This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Informazioni su questo libro

Si tratta della copia digitale di un libro che per generazioni è stato conservata negli scaffali di una biblioteca prima di essere digitalizzato da Google nell'ambito del progetto volto a rendere disponibili online i libri di tutto il mondo.

Ha sopravvissuto abbastanza per non essere più protetto dai diritti di copyright e diventare di pubblico dominio. Un libro di pubblico dominio è un libro che non è mai stato protetto dal copyright o i cui termini legali di copyright sono scaduti. La classificazione di un libro come di pubblico dominio può variare da paese a paese. I libri di pubblico dominio sono l'anello di congiunzione con il passato, rappresentano un patrimonio storico, culturale e di conoscenza spesso difficile da scoprire.

Commenti, note e altre annotazioni a margine presenti nel volume originale compariranno in questo file, come testimonianza del lungo viaggio percorso dal libro, dall'editore originale alla biblioteca, per giungere fino a te.

Linee guide per l'utilizzo

Google è orgoglioso di essere il partner delle biblioteche per digitalizzare i materiali di pubblico dominio e renderli universalmente disponibili. I libri di pubblico dominio appartengono al pubblico e noi ne siamo solamente i custodi. Tuttavia questo lavoro è oneroso, pertanto, per poter continuare ad offrire questo servizio abbiamo preso alcune iniziative per impedire l'utilizzo illecito da parte di soggetti commerciali, compresa l'imposizione di restrizioni sull'invio di query automatizzate.

Inoltre ti chiediamo di:

+ *Non fare un uso commerciale di questi file* Abbiamo concepito Google Ricerca Libri per l'uso da parte dei singoli utenti privati e ti chiediamo di utilizzare questi file per uso personale e non a fini commerciali.

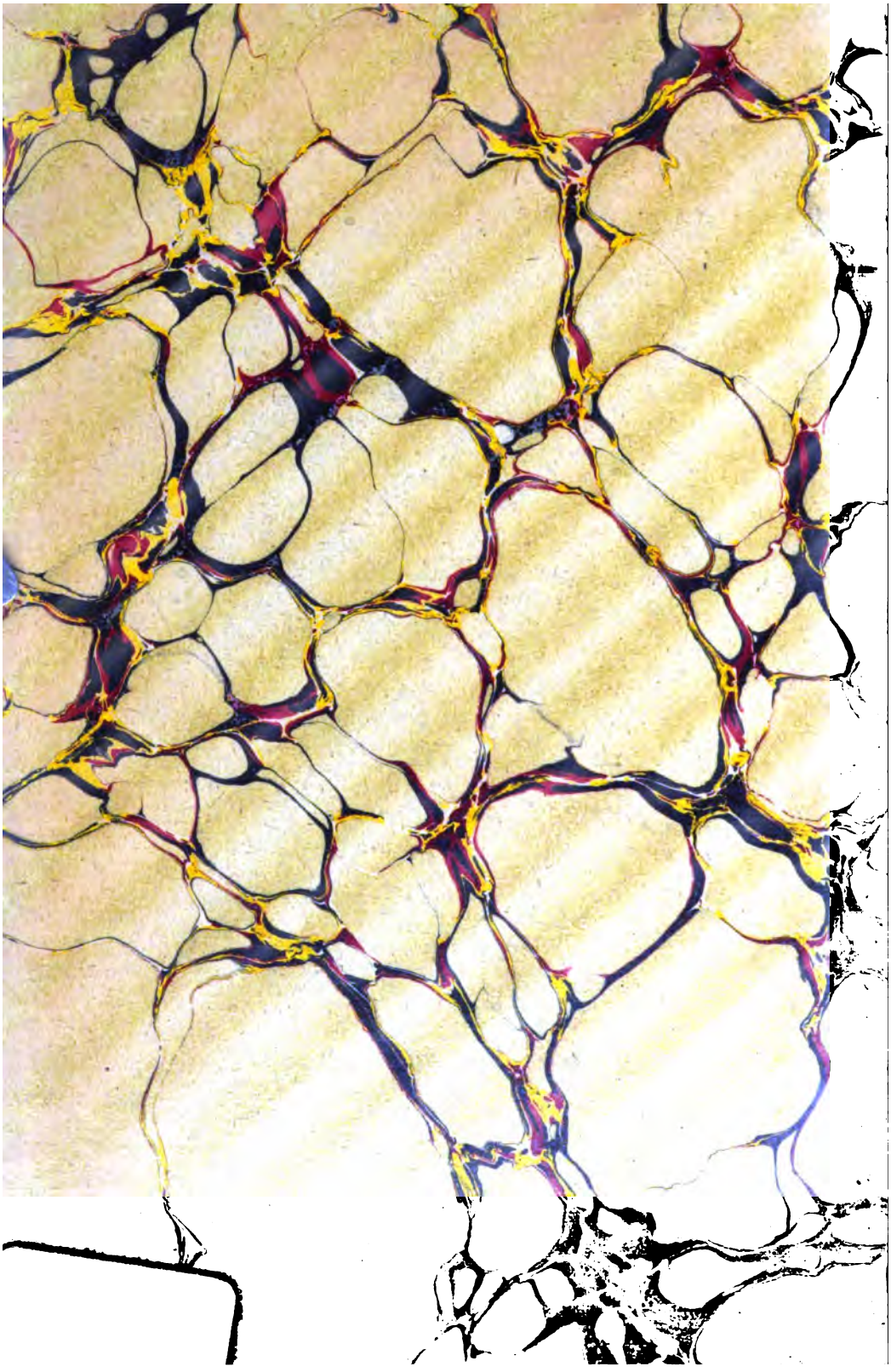
+ *Non inviare query automatizzate* Non inviare a Google query automatizzate di alcun tipo. Se stai effettuando delle ricerche nel campo della traduzione automatica, del riconoscimento ottico dei caratteri (OCR) o in altri campi dove necessiti di utilizzare grandi quantità di testo, ti invitiamo a contattarci. Incoraggiamo l'uso dei materiali di pubblico dominio per questi scopi e potremmo esserti di aiuto.

+ *Conserva la filigrana* La "filigrana" (watermark) di Google che compare in ciascun file è essenziale per informare gli utenti su questo progetto e aiutarli a trovare materiali aggiuntivi tramite Google Ricerca Libri. Non rimuoverla.

+ *Fanne un uso legale* Indipendentemente dall'utilizzo che ne farai, ricordati che è tua responsabilità accertati di farne un uso legale. Non dare per scontato che, poiché un libro è di pubblico dominio per gli utenti degli Stati Uniti, sia di pubblico dominio anche per gli utenti di altri paesi. I criteri che stabiliscono se un libro è protetto da copyright variano da Paese a Paese e non possiamo offrire indicazioni se un determinato uso del libro è consentito. Non dare per scontato che poiché un libro compare in Google Ricerca Libri ciò significhi che può essere utilizzato in qualsiasi modo e in qualsiasi Paese del mondo. Le sanzioni per le violazioni del copyright possono essere molto severe.

Informazioni su Google Ricerca Libri

La missione di Google è organizzare le informazioni a livello mondiale e renderle universalmente accessibili e fruibili. Google Ricerca Libri aiuta i lettori a scoprire i libri di tutto il mondo e consente ad autori ed editori di raggiungere un pubblico più ampio. Puoi effettuare una ricerca sul Web nell'intero testo di questo libro da `http://books.google.com`

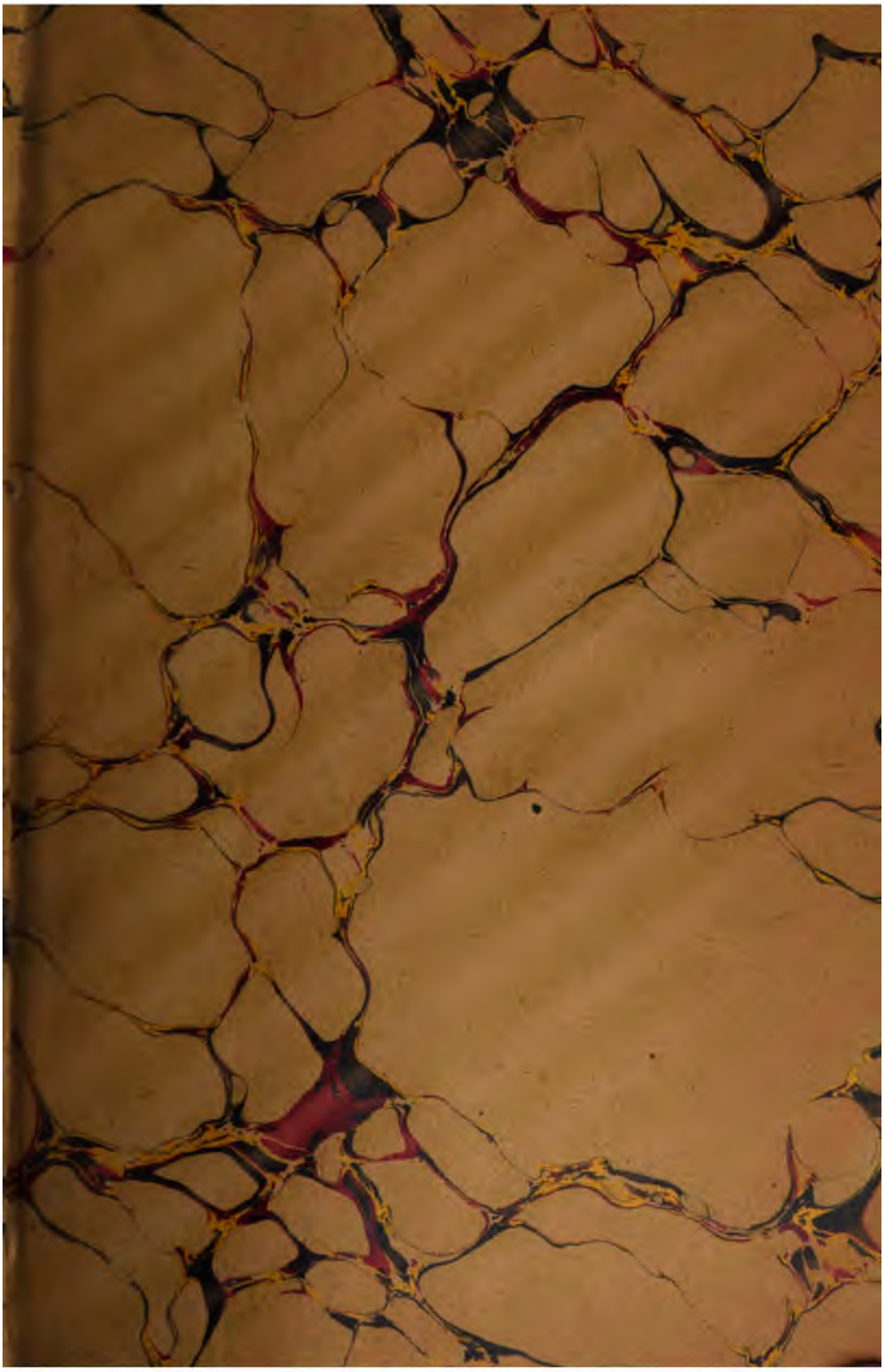


551.20.5
B93C

BULLETTINO

DEL

VULCANISMO ITALIANO



551.20.5
B93C

BULLETTINO

DEL

VULCANISMO ITALIANO

BULLETTINO

DEL

VULCANISMO ITALIANO

PERIODICO

GEOLOGICO ED ARCHEOLOGICO

per l'osservazione e la storia dei fenomeni endogeni nel suolo d'Italia

REDATTO

DAL CAV. PROF. MICHELE STEFANO DE ROSSI

ANNO I.

ROMA
TIPOGRAFIA DELLA PACE
Piazza della Pace N. 35
1874

161439

PREFAZIONE E PROGRAMMA

Coll'odierno rapido progredire di tutte le scienze naturali, anche la fisica terrestre fece i suoi grandi passi in ciascuno dei molti rami nei quali è suddivisa. Fra questi però quello che dovrebbe chiamarsi *Scienza delle forze endogene della terra* non procedette di pari passo cogli altri, quantunque abbia avuto, massime fra i geologi, cultori di gran fama. Chiamasi vulcanismo la massima parte dei fenomeni procedenti da misteriose forze interne per la somiglianza e le relazioni che essi hanno con i fenomeni eruttivi o concomitanti le eruzioni vulcaniche. Ma non sono punto definiti i confini del campo del vulcanismo, nè molto meno si conoscono le leggi di questo agente tellurico. Sopra tutto poi è tuttora oscura e controversa la causa del medesimo. Lamentando così lo stato direi quasi infantile di questa parte della fisica del globo, non intendo disconoscere i progressi fatti nello spinoso e difficile campo dai sommi geologi e fisici che lo coltivarono. Non si può parlare di vulcanismo in Italia senza ricordare i nomi almeno dei viventi Scacchi, Guiscardi, De Luca, Palmieri, Bertelli, Denza, Ponzi, Secchi, Serpieri, Scarabelli, Silvestri, Stoppani, Gorini e di altri che ommetto solo per brevità. Quanti altri illustri nomi dovremmo poi citare se volgessimo lo sguardo alla scienza ultramontana, basta appena ricordarlo. Molti di costoro descrissero e studiarono i fenomeni del vulcanismo geologicamente nelle regioni degli spenti sistemi, e fisicamente o chimicamente nelle eruzioni e negli altri fenomeni contemporanei, quando la loro importanza attrasse lo sguardo e la mente degli scienziati. Malgrado però tanti studi e tanti dati acquisiti, siamo ben lungi dal conoscere menomamente la quantità e qualità delle forze che agiscono e le leggi che do-

minano sui fenomeni d'origine interna, talchè si può dire che la scienza delle forze endogene della terra è ancora un desiderio.

Ma, come ho accennato, i progressi fatti essendo dovuti più o meno a studi isolati ed occasionali, ovvero a studi circoscritti dentro limiti speciali, non sono la conseguenza di continuate osservazioni giornaliere sopra ogni genere di fenomeno proveniente dall'interno della crosta del globo. Il quale quotidiano lavoro è a mio parere appunto uno dei mezzi che la scienza richiede per lo studio delle forze endogene.

Oltre a ciò deesi por mente che l'odierna attività sotterranea del globe terraqueo, non si manifesta soltanto nelle eruzioni anche minori dei vulcani attivi e nei terremoti, sia pur leggeri, finora poco curati; ma eziandio comparisce largamente sull'intiera superficie terrestre per mezzo dei fenomeni endogeni, sia fissi, circoscritti e continui (come p. e. le sorgenti termali e minerali), sia mobili, vasti e momentanei, (come appunto le eruzioni ed i terremoti). Il complesso adunque di questi fenomeni unitamente ai loro effetti possiamo dire che costituiscano la manifestazione d'una grande parte delle odierne forze telluriche. Quindi anche lo studio di queste forze dovrà estendersi al minuto esame delle manifestazioni minori, seguendone le piccole variazioni e ponendole a confronto con tutti gli altri agenti tellurici, dei quali la meteorologia ogni giorno più va investigando i fenomeni e tenta scoprire le leggi.

E prendendo esempio appunto dalla meteorologia, noi troviamo che questo studio quantunque coltivato dai fisici dei passati secoli non divenne scienza finchè non si moltiplicarono, organizzarono e coordinarono le osservazioni; così la scienza delle forze endogene della terra non ordirà la sua prima trama finchè con un simile ordinamento non potrà abbracciare sopra vasta scala l'analisi e la sintesi dei fenomeni atti a svelarne le leggi.

Niuna regione dell' Europa è ricca di fenomeni endogeni, sia momentanei sia continui, quanto la nostra Italia, dove oltre i tre sistemi vulcanici tuttora attivi, l'Etna, il Vesuvio e le isole di Lipari, esistono a centinaia e centinaia le salse, le solfatare, le mofete, le acque termali e minerali, le sorgenti di petrolio, di gas ecc. Oltre a ciò tutti sanno quanto la nostra penisola sia frequentemente agitata dai terremoti ed in alcuni punti dalle lente oscillazioni di suolo sensibili in riva al mare. Fuori dell'Europa nell'Oriente e nell'America i fenomeni endogeni spiegano anche oggidì tale attività, che se non vi si opponessero le condizioni dei luoghi sarebbe colà aperto il vero campo di questi studi. Niuna regione per ora adunque quanto l'Italia, che è tutta abitata e civile, trovasi atta ad esser soggetto degli ordinati studi, che la scienza oggi richiede.

La necessità in fatti delle pazienti e giornaliere osservazioni ha già suscitato in Italia fra i cultori della fisica terrestre, alcuni studiosi, che iniziarono in qualche ramo speciale studi ordinati e quotidiani.

Il Palmieri col suo osservatorio, coi delicati istromenti vesuviani e coll' assidua osservazione delle fasi di quel vulcano, è una sorgente inesauribile di dati, che sarebbero assai più preziosi se potessero essere confrontati con altre osservazioni.

Il Bertelli in Firenze ed il Monte in Livorno giornalmente osservano i loro sismografi e registrano i terremoti leggerissimi, che passano inavvertiti.

Il Denza da Moncalieri sorveglia assiduamente i fenomeni delle Alpi e dalle numerose stazioni meteorologiche da lui fondate raccoglie minute notizie dei piccoli terremoti. Anzi egli ora si prepara a provvedere tutte le dette stazioni meteorologiche di sensibili sismometri della foggia inventata dal Bertelli. Sismografi più o meno acconci all'uopo esistono ormai in quasi

tutti gli osservatori italiani. E fra i loro direttori meritano speciale menzione per l'assiduità agli studi sismici i ch. prof. Serpieri di Urbino, il P. Don Ignazio Galli di Velletri, il Prof. G. Bellucci di Perugia ed il dott. Domenico Conti di Cosenza. A questi aggiunge l'opera sua utilissima il sig. Lorenzini farmacista di Porretta. Questi è diligente osservatore dei terremoti avvertiti nell'Appennino bolognese, e non manca giammai in quelle occasioni di esaminare il livello dell'acqua nel pozzo del suo laboratorio. Esso trova alterato questo livello ad ogni scossa, come appunto si narra dei grandi terremoti. Ciò vedendo io consigliai al Lorenzini di intraprendere osservazioni giornaliere indipendentemente dai terremoti, per vedere se solo in coincidenza con questi avvengano variazioni di livello, e se le variazioni ordinarie sieno collegate col regime generale delle acque sorgenti in ragione delle stagioni. Consentì volentieri il Lorenzini, e vide il livello del pozzo mutar giornalmente senza legame veruno col regime delle sorgenti, ma solo con qualche relazione verso i periodi sismici. Se altri osservatori moltiplicassero una simile ricerca in varie parti di Italia, massime nei luoghi soggetti alle manifestazioni dell' attività interna, sono certo che ne risulterebbero dati importanti.

Ma questi stessi già iniziati studi regolari e continui, dei quali ho ragionato, non toccano tutte le parti del soggetto. Essi si aggirano quasi soltanto intorno all'argomento della sismica terrestre. Ho notato di sopra che le fasi dei vari vulcani e sopra tutto delle solfatare, mofete, sorgenti termali e minerali formano un vasto campo che deve essere coltivato. In questo ramo, tranne le osservazioni del Palmieri al Vesuvio ed alcune poche del Silvestri e del Gemellaro sull'Etna, nulla si è fatto finora. Certamente la massima parte delle acque minerali furono analizzate chimicamente più volte, e ne furono notate le qualità

medicinali. Si fecero eziandio su di esse ricerche geologiche e mineralogiche. Talora fu anche notato genericamente avvenire delle variazioni sia nella copia sia nella qualità dei prodotti. Ma di nessuno dei predetti centri di attività possediamo una qualche serie di osservazioni. Dietro il mio impulso taluno ha testè incominciato le indagini; e fra questi voglio citare il prof. Can. Medichini di Viterbo il quale imprese a seguire le fasi del celebre *Bulicame* ivi esistente. Le cure del Medichini furono in fatti subito coronate da felice successo. Imperocchè in pochi mesi, oltre a varie osservazioni sulla temperatura e sulla quantità dell'acqua, e sui gas che essa emette, ha potuto registrare e vedere ai 14 Luglio 1873 una triplice e copiosa eruzione gassosa di non lieve importanza. Una eruzione fangosa è stata pure sorpresa nella salsa di Nirano presso Modena dal sig. dott. F. Coppi che colà andò per secondare i miei studi. Altri altrove od hanno già intrapreso o si accingono a cominciare simili investigazioni. E da tale moltiplicazione di osservatori cominciò già una corrispondenza attivissima e ricca di nuovi elementi per la nascente scienza.

Non tacerò da ultimo, che essendomi io dedicato anche a minute ricerche storiche sui fenomeni avvenuti massime nella nostra penisola, eziandio da questo campo ho raccolto una messe ricchissima di fatti, i quali uniti ai contemporanei non poco accresceranno la luce desiderata. Ma tanto per raccogliere ed ordinare il già fatto, come per dare impulso e pronta pubblicità alle ricerche nuove, è necessaria la compilazione di un *Bullettino,* quale appunto io intraprendo e che chiamo con vocabolo forse almeno per ora non del tutto esattamente scientifico, ma volgarmente adottato, del *Vulcanismo italiano.* Eccone la divisione della materia e l'ordine degli argomenti

Divisione della materia

Primieramente avverto che al titolo predetto aggiungo le parole: *Periodico geologico ed archeologico per la osservazione e la storia dei fenomeni endogeni nel suolo d'Italia.* Questa seconda parte del titolo contiene le due grandi divisioni della materia, la quale dalle cose sopra dette è chiaro riferirsi a due campi del tutto separati e distinti: lo studio dei fenomeni contemporanei, e le ricerche istoriche delle fasi già subite dal suolo italiano. Parrà superfluo l'aver appellato il periodico *geologico* ed *archeologico,* mentre desso sia nella parte contemporanea sia nella parte storica avrà mai sempre in mira l'esame dei fatti geologici. Quantunque sia verissimo che tale è il mio scopo principale, pure è da riflettere che ho per soggetto di studio un suolo tutto archeologico e monumentale ed esamino un'epoca geologica (l'epoca del vulcanismo) la quale ha percorso una parte dei suoi periodi mentre già si stabiliva in Italia la dimora dei popoli. Anzi l'esperienza m'insegna e lo svolgimento degli studi sempre più dimostrerà che queste parti dei periodi vulcanici non furono contemporanee soltanto colle primitive dimore dei popoli che diciamo preistoriche, ma penetrarono eziandio nei tempi della vera storia. Non occorre ricordare le notissime relazioni del Vesuvio e dei vulcani Flegrei coi tempi della stessa era nostra volgare, le quali relazioni pure potranno essere meglio studiate e precisate nei loro particolari. I fatti del 79 di Pompei ed altri posteriori ci mostrano la niuna inverosimiglianza anzi la probabilità grandissima di altri fatti simili in epoche anteriori ed in altri punti della nostra penisola. Gli studi di Petit-Radel sulle cause fisiche (vulcaniche) le quali disturbarono le dimore degli Aborigeni e che tanto influirono sulle loro vicende politiche, dimostrano come in quei tempi, remoti sì ma semistorici, dovea intrecciarsi la storia del vulcanismo con quella dell'uomo. Da ultimo le scoperte notissime, alle quali ho io molto contribuito, di stoviglie e di bronzi sotto gli strati vulcanici del sistema laziale, ossia la Pompei latina da me illustrata, mostrano un fatto nel quale i monumenti

stessi ed i manufatti si presentano come fossili negli strati del vulcanismo. Ecco la ragione per la quale il Bullettino vulcanico italiano è essenzialmente archeologico; i fossili del nostro terreno vulcanico sono più assai che non si crede i monumenti e gli avanzi della storia dei popoli italiani. Quindi come la geologia dei terreni sedimentari è una geologia necessariamente paleontologica per i fossili organici che essa contiene, così la geologia del terreno vulcanico italiano è naturalmente archeologica per i fossili monumentali che conserva fra i suoi depositi. Senza mutare adunque lo scopo delle ricerche, le intime relazioni delle due materie renderanno questo Bullettino non meno utile agli archeologi che ai geologi. Ciò posto ecco il quadro della distribuzione della materia.

Primo Articolo. Il primo articolo sarà destinato a svolgere la sintesi delle osservazioni in corso; ossia rappresenterà il progresso della scienza. Frequentemente in questi articoli darò la descrizione e la storia fisica, coi relativi cenni archeologici, dei luoghi ove esistono le tante manifestazioni di forze endogene.

Bibliografia. Farò il secondo luogo alla bibliografia relativa alla materia, che sarà in forma di semplicissimi sunti delle conclusioni senza critiche nè elogi, essendo mio scopo unico quello di divulgare i fatti osservati e gli studi sui medesimi. Non mancherò peraltro di corredare queste piccole riviste di annotazioni, quante volte mi venga fatto di aver materia da aggiungere alla trattata dai singoli autori. Ed in questa parte del bullettino non farò luogo a riviste di lavori anteriori al 1870, considerandoli come già abbastanza diffusi e giudicati dal mondo scientifico. Dal 1870 in poi procurerò, per quanto mi sarà possibile, di non ommettere veruno dei lavori publicati, non attenendomi però all'ordine cronologico. E nello scegliere questa data del 1870 non ho soltanto avuto in mira la vicinanza del tempo, ma eziandio lo scopo di parificare il periodo delle riviste colla età dell'ottimo Bullettino del R. Comitato Geologico italiano. Questo Bullettino è benemerito non solo verso la geologia nostra in generale, ma in particolare verso lo studio del vulcanismo, essendo stato esso in questo triennio l'unico fonte donde potevamo at-

tingere notizie di studi geologico-vulcanici, che non fossero sepolte e disseminate in mezzo ad altre materie in altri periodici. Potrò così far menzione nella bibliografia di quanto v'ha nel predetto bullettino di relativo al mio tema.

Corrispondenza. Verrà in terzo luogo sotto forma di notizie la pubblicazione testuale della corrispondenza per la pronta registrazione e descrizione dei fenomeni. Questa sarà divisa generalmente in due sezioni. La prima darà le notizie descrittive di fenomeni recentemente avvenuti. La seconda darà le relative a quelli fra i fenomeni, che facendo parte dei *quadri sinottici* meritano speciale descrizione. Anche alla corrispondenza aggiungerò *note,* dove l'opportunità le richieda.

Quadri sinottici dei fenomeni endogeni. Un'altra parte sarà dedicata agli specchi sinottici in ordine cronologico dei fenomeni d'origine sotterranea: i quali specchi conterranno tutti i dati utili ai paragoni scientifici, come per es. le fasi della luna, le pressioni barometriche ed altri che l'esperienza mostrerà essere opportuni. Anche questi quadri sinottici verranno regolarmente dati dal 1870 in poi rimettendo gli anni antecedenti a far parte della storia del vulcanismo. Comincerò dal 1873 perchè più prossimo e funestamente interessante.

Storia del vulcanismo italiano. Da ultimo farò luogo ad alcun saggio di ricerche storiche, colla pubblicazione sia di fatti nuovamente rinvenuti nei manoscritti inediti, sia col riprodurre cose dimenticate dai dotti. Oltre a ciò tenterò di compilare le tavole sinottiche dei fenomeni anteriori al 1870, per quanto sarà possibile, sul modello adottato per le osservazioni contemporanee.

Questi sono i precipui capi della materia da trattare; ma non potrò dar saggio di tutti in ciascun fascicolo. La misura del volume annuo, benchè fin da oggi maggiore della promessa nel programma di associazione, non sarebbe a ciò sufficiente. Mi giova però sperare che l'assiduità e moltiplicazione dei corrispondenti ed il favore degli associati faranno che il Bullettino cresca di mole proporzionatamente all'abbondanza ed alla vastità della materia.

PERIODO SISMICO ITALIANO DEL 1873

OSSIA

Quadro statistico topografico giornaliero del numero e della intensità dei terremoti avvenuti in Italia nell'anno meteorico 1873.

Nulla potrebbe esser più opportuno a dar saggio della utilità delle pazienti ricerche e della importanza del numero dei fatti raccolti dalla assiduità dei diligenti osservatori, che guardare di volo i risultati ottenuti col comporre la statistica dei terremoti che percossero l'Italia nel 1873. Questi terremoti giungono nella mia statistica alla cifra di 725 distribuiti variamente nelle varie regioni della penisola ed in diversi periodi. Se i limiti ristretti d'un articolo da Bullettino il consentissero volentieri svolgerei i molti insegnamenti che ci vengono da una serie così copiosa, raccolta in un solo anno. Toccando però i punti principali mostrerò se non tutta la messe raccolta, almeno la ubertosità del campo impreso a coltivare.

E primieramente voglio notare che è già un passo di qualche importanza nelle nostre ricerche, l'esser riuscito a dìsporre in una tavola grafica secondo l'odierno metodo degli studi statistici i terremoti predetti. Questo fenomeno più degli altri era difficile a rappresentare con segni convenzionali a cagione che la sua specificazione non si riassume solo nel numero e nella intensità, nella qualità ed ora delle scosse, i quali dati non mostrerebbero difficoltà veruna; ma per questi fenomeni sommamente debbono esser eloquenti i vicendevoli rapporti loro topografici, la varietà delle regioni percosse dallo stesso terre-

moto e finalmente l'estenzione di suolo che oscillò. Anche l'ora precisa del fenomeno dovrebbe esser soggetto di speciale attenzione. Tutti questi dati, eccetto quello delle ore, ho riuniti nella tavola per ciascun giorno dell'anno. Veggasi la dichiarazione speciale del quadro grafico a pagina 24 per apprendere il modo di leggerne le indicazioni, le quali sono già abbastanza ovvie di per sè a chi è uso alla lettura di tavole statistiche. Per ciascun giorno procedendo dal basso in alto nella linea dei quadratini allineati verticalmente sulla data, si incontrano prima coperti di nero tanti di essi, quante sono state le scosse avvenute in ciascun giorno; poscia se ne conosce la intensità massima cui giunse la più forte; quindi quale è quanto terreno fu percosso in longitudine ed in latitudine; finalmente la curva barometrica dell'Osservatorio del Collegio Romano come punto circa medio d'Italia rappresenta approssimativamente per ciascun giorno lo stato ascendente o discendente del barometro, che tanto importa paragonare coi terremoti. Fra la linea del numero e quella della forza ho collocato le fasi della luna acciò anche questo confronto che è tanto discusso nelle ricerche sui terremoti sia agevolato dallo specchio.

Ponendo l'occhio cumulativamente a tutte le linee che dimostrano nell'anno intiero il numero, l'intensità, i luoghi delle scosse, vedesi che i suddetti 725 terremoti agitarono l'Italia col loro massimo di intensità, di numero e di estenzione dalla fine di Giugno alla metà di Ottobre. In questi mesi tremarono regolarmente e contemporaneamente due regioni lontanissime fra loro della penisola nell'alta e nella media Italia. Tali regioni furono il Veneto e la valle del Liri colla valle Comina. Novantacinque scosse si contarono nel Veneto e circa centotrenta nel bacino del Liri. Dentro questo periodo di continua oscillazione i massimi avvennero nel fine di Giugno a Bel-

luno, ai 12 Luglio a Sora ed Alvito presso il Liri nella terra di lavoro ed il 17 Settembre nel Lucchese e nel Genovesato (1).

Merita speciale attenzione questo fatto singolare di vedere cioè che uno dei massimi della intensità sismica siasi trasportato a percuotere una terza regione fuori delle due nelle quali erasi diremo così annidata la causa del terremoto.

Nel rimanente dell'anno meteorico cioè dal Decembre 1872 al Novembre 1873 in ogni mese vi sono stati giorni di massimo numero e forza di terremoto e questi giorni sia per caso fortuito sia per legge di periodicità sono stati intorno alla metà del mese, ma senza costanza di luogo speciale. Quindi nel Decembre 1872 il terremoto percosse il Monte Cassino col suo massimo ai 12. Scomparso o almeno diminuito in quel punto lo vediamo nei primi di Gennaio agitare la riviera ligure e contemporaneamente l'appennino bolognese. Ma il massimo del Gennaio non percosse nè Genova nè Bologna. Venne bensì fra noi sui monti Albani nella notte e nella mattina del giorno 18 e 19. Una quasi tregua seguiva le scosse del 19 avvenendone poche e leggere in vari punti durante circa venticinque giorni. Ma alla metà di Febbraio e precisamente ai 14, 15, 16 e 17 ecco un gruppo di 15 scosse con una di mediocre intensità agitare il suolo Toscano di Siena. Dopo ciò seguì calma puossi dire perfetta nel resto del Febbraio e nel principio di Marzo. Ma ai 12 di questo mese più di mezza Italia dalle Alpi al

(1) Le 95 scosse venete sono nel quadro grafico, numero dedotto dalle notizie da me raccolte. Ma nel momento di porre in macchina per cortesia del Ch. P. Bertelli mi giunge una nota manoscritta redatta in Belluno dal Ch. Sig. D. A. Fulcis nella quale trovo registrate molte altre scosse a me prima ignote, le quali figureranno al loro posto nel seguito dei quadri sinottici. Per la valle del Liri ho avuta una bella relazione manoscritta del Sig. Potito Santoro di Alvito che vedrà la luce in questo Bullettino. Essa registra 106 terremoti; gli altri ho assunto da altre informazioni.

Monte Cassino e dal Mediterraneo all' Adriatico, un violento terremoto sconvolse e danneggiò nel centro del suo movimento che fu nelle Marche a Fabriano. L' Aprile passò quasi tranquillo con rari e leggeri scuotimenti, il massimo dei quali toccò a Cosenza nel giorno 19. Quindi seguiva nuova calma non perfetta fino ai 12 e 16 di Maggio, giorni nei quali fu agitata la Basilicata e più forti scosse, con una piccola eruzione nella Salsa di Nirano, misero non poco spavento nell'Emilia sopratutto nel Modenese. Dopo ciò fu tanta la calma che sembrava il periodo sismico voler cessare; sopraggiunse però la notissima e dolorosa catastrofe della festa di San Pietro nel Bellunese.

Con quella scossa tremenda cominciò un periodo di massimo può dirsi continuo, dentro il quale la più terribile giornata fu certamente la prima, quella cioè del 29 Giugno, che è forse anche l' unica in quest'anno di massimo sismico accaduto fuori della decade media del mese. Ma il periodo prima verificato riprende subito il suo posto, perchè ai 12 Luglio, senza abbandonare il Bellunese le oscillazioni sismiche si trasportano nella terra di Lavoro come sopra ho accennato. Osservo però che in questo tempo di massima agitazione sembrano pure ristringersi ad avvicinarsi i periodi di massima forza ed abbandonando quasi il periodo mensile prender circa il decadico. Dal 29 al 12 Luglio corse poco più di dieci giorni; altro massimo seguì ai 20 del medesimo mese. Quindi il primo e poi l'8 di Agosto furono giorni l'uno funesto alla terra di Lavoro insieme ed al Bellunese, l'altro massimamente agitato nel Bellunese. Dopo questi giorni scema generalmente alquanto il numero e la forza dei terremoti, ma ai 20 riprende vita se non nella frequenza almeno nella intensità. La fine dell'Agosto ed i primi di Settembre passarono piuttosto tranquilli o, come io sospetto, ci mancarono le notizie del luogo (forse anche non Italiano) ma prossimo

all'Italia) dove i terremoti si fecero sentire coll'usata energia decadica. Intorno poi al 10 Settembre ecco ricomparire l'attività endogena italiana. Ai 7 Settembre una eruzione copiosa avvenne a Lipari ed agli 11 una fortissima scossa minacciò seriamente la regione di Cosenza. Ed eccoci giunti all'ultimo grande terremoto dell'anno a quello cioè del 17 Settembre. Questa giornata fu piena di scosse leggere nel Piemonte e nel Ferrarese preludendo all'esteso terremoto che ebbe centro più in basso nel Lucchese e nel Genovesato. Quanto al periodo questa scossa dista 10 giorni dall'eruzione di Lipari ed è nella decade media del Settembre riprendendo così il posto regolare del massimo mensile verificato nell'anno. Alla fine del Settembre ed al principio dell'Ottobre il suolo disponevasi alla calma la quale però fu disturbata appunto verso la fine della prima decade, dapprima con molte leggerissime scosse a Rocca di Papa e poscia ai 9 con una forte scossa a Belluno. Il rimanente dell'Ottobre per quanto sappiamo fu piuttosto tranquillo in Italia. Non così però in Grecia dove possiamo dire che si trasportò la attività sismica colà spiegatasi ai 25 col grande terremoto di Zante. Circa 10 giorni dopo, la quasi calma italiana fu rotta da una scossa molto forte avvenuta a Belluno nel giorno 6 Novembre. Quindi ai 14, 15 e 16 frequenti e forti scosse agitarono i colli albani presso Roma e sopra tutti il cratere di Velletri. Così il massimo sismico italiano del Novembre si è trovato nella metà del mese come nella maggior parte dei precedenti. Ma anche il periodo decadico mantiene la sua presenza perchè appunto ai 26 si manifestò la numerosa serie dei terremoti nei Pirenei, dove 35 scosse alcune delle quali assai forti, fecero traballare il suolo in soli tre giorni.

(Continua a pag. 25).

BIBLIOGRAFIA CON ANNOTAZIONE

A. POËY - *Rapports entre les taches solaires, les tremblements de terre aux Antilles et au Mexique et les eruptions volcaniques sur tout le globe.* Comptes Rendus de l'Acc. des Sciences T. LXXVIII p. 51 (n. 1, 5 Janvier 1874).

L'autore di questo lavoro avea già ricercato (Comptes rendus t. LXXVII p. 1222 et 1343; ann. 1873) se gli uragani, i temporali e le tempeste di vento abbiano una periodicità, e se i loro periodi siano in relazione coi periodi delle macchie solari. In seguito di siffatte ricerche esso dice di esser giunto ai risultati seguenti: 1.° Che i fenomeni dell'atmosfera e della crosta terrestre generalmente si aggruppano in periodi decennali ed in pari tempo intorno ai massimi e ai minimi delle macchie solari; 2.° che di questi fenomeni gli atmosferici sogliono esser più energici intorno ai massimi delle macchie, ed i tellurici sembrano esserlo intorno ai minimi; 3.° che tutti i fenomeni derivanti direttamente od indirettamente dal calore si avvicinano ai minimi; e quelli che provengono dal freddo si collegano ai massimi; 4° che questa influenza delle macchie solari riducesi infine a quistione di temperatura, dalla quale discende per via di evoluzioni e di trasformazioni equivalenti l'insieme dei fenomeni terrestri; 5° che i terremoti alle Antille ed in America sembrano essere altrettanto frequenti e forti nei periodi di massimo come in quei di minimo delle macchie solari.

L'A. ricorda dapprima, che il Wolf avea accennata la coincidenza delle aurore boreali e dei terremoti frequenti negli anni ricchi di macchie solari. La quale coincidenza fu negata poi dal Kluge dimostrando, che gli anni ricchi di macchie solari e di variazioni magnetiche erano poi più liberi dalle eruzioni e dai terremoti. Questi anzi dice d'avere ravvisato in questi fenomeni un periodo di undici anni ed $1/9$ simile a quello osservato nelle macchie solari. Le conclusioni del Kluge sembrarono poi ammesse anche dal Wolf. Poscia l'autore osserva, che i grandi terremoti non sono nè locali nè indipendenti l'uno dall'altro, ma si estendono come gli uragani talvolta a grandi distanze dall'equatore verso i poli o da un emisfero all'altro, generalmente lungo l'asse delle regioni vulcaniche. Sono dunque, esso dice, vere tempeste sismiche.

Il quadro sinottico congiunto all'articolo comprende 786 eruzioni vulcaniche dal 1749 al 1861 poste a confronto con le macchie solari; e vi si vede come la massima frequenza delle eruzioni coincida colla minima delle macchie. Relativamente ai terremoti a cagione della difficoltà di conoscere il numero reale delle scosse nei grandi gruppi delle medesime e della poca importanza delle scosse isolate, l'A. ha rappresentato i soli gruppi di commozioni importanti per durata o per intensità. Il risultato è che di 38 tempeste sismiche alle Antille, 17 si avvicinano al massimo, e 17 al minimo delle macchie, e 4 rimangono ad uguale distanza dai predetti due estremi. Nel Messico poi di 32 tempeste sismiche 16 vanno col massimo e 13 col minimo delle macchie, rimanendo sole 3 fra i due estremi. È notabile finalmente, che i periodi di tempesta mancanti nelle Antille compariscono invece nel Messico. L'autore dopo aver esaminato particolareggiatamente i confronti vari del suo quadro, conclude che « teoreticamente si può pensare, che il mas» simo dei terremoti e di eruzioni dovrebbe corrispondere coi mi» nimi delle macchie solari, ma secondo i numerosi dati ameri» cani da esso analizzati, le convulsioni sismiche sembrano accu» mularsi approssimativamente in uguale proporzione sui massimi » e sui minimi delle macchie del sole ».

Annotazione - Il moltiplicarsi degli studi e sopratutto dei dati statistici dimostreranno al tribunale della scienza quanta relazione veramente esista fra i vari fenomeni solari e terrestri, che l'autore qui pone a confronto. Anche la legge del periodo circa decennale nei terremoti vuol essere profondamente analizzata e discussa. Perciò appunto credo opportuno qui riportar un brano di dissertazione tuttora inedita da me letta all'Acc. d'Archeologia nell'anno 1871. In quella dissertazione io ragionava delle antiche eruzioni vulcaniche, le quali nel Lazio aveano sepolto i manufatti dei popoli primitivi, e delle tracce rimaste dell'antica attività di quel vulcano. Il brano che qui riporto contiene fatti ed idee, che meritano di esser confrontati con lo specchio e con le dottrine messe in luce dal Poëy.

Dal 1700 in poi ho trovato memorie di ben più che 500 terremoti ed altri fenomeni avvenuti nel Lazio vulcanico, lo che quantunque certo non sia tutto l'avvenuto, rappresenta però i fatti principali, de' quali rimasero scritte memorie..... I predetti terremoti compaiono in gruppi dentro certi periodi e con un corso ascendente

e decrescente di intensità. Approssimativamente in ogni decennio si ha un corso di tre o quattro anni più soggetti al terremoto. Spesso nel periodo medio di questo ciclo di anni trovo il *maximum* dell'intensità, talvolta nel primo..... Non è poi raro, anzi è comune il caso, che i nostri parosismi laziali coincidano con terremoti o con eruzioni di altri vulcani della serie medesima italiana, ovvero manchino del tutto in qualche decennio. In questo caso, lungi da noi in altre regioni vulcaniche del globo sappiamo talvolta essersi manifestata l'attività mancata fortunatamente presso di noi.

Nel 1867, 68, 69 e 70 ho verificato benchè non molto gagliardamente uno di questi massimi decennali, che coincideva con terremoti a Siena ed eruzione del Vesuvio. Altro massimo di scosse avvenne a distanza poco maggiore del decennio, cioè nel 1855 e 1856 a Frascati, e negli altri colli Albani nello stesso periodo di scotimenti, che agitavano altri punti della penisola, e perfino avveniva una piccola eruzione nello spento sistema vulcanico Cimino. Nel 1848, 49, 50 il cratere Albano tremò molto e muggì fortemente, ed il cratere di val di Cona presso Subiaco si sconvolse eruttando copioso gas. Nel 1838, 39 il lago di Nemi diè scosse frequenti ai colli vicini, mentre eruttava il Vesuvio. Nel 1827, 28, 29 tremarono i monti Albani con un massimo nel 1829 di 248 scosse nel corso di tre mesi in Albano stesso. Durante questo massimo laziale eruttava il Vesuvio e tremava la terra a Genova, e quietavasi il Lazio col trasportarsi la forza eruttiva all'Etna nel 1830. Gli anni del decennio antecedente passarono quieti per il sistema latino, ma nel 1819 furono fortemente agitati i vulcani Cimini; ed in pochi giorni parecchi terremoti cagionarono grandi frane crateriformi nel territorio di Viterbo. Nel 1809, 10, 11 era tormentato il Lazio dai terremoti, che nel 1809 uniti a gettiti di vapori si fecero sentire per lungo tempo nel cratere di Montecompatri e poscia in Roma ed Ariccia, terminando il tutto coll'eruzione vesuviana del 1810. Nei monti Albani durante il primo decennio del nostro secolo, quantunque avvenissero alcuni terremoti, rimase però il massimo all'epoca che abbiamo citata circa del 1809. Non fu così però in altri punti della penisola ed in particolare nella Valle del Liri; dove per un intiero mese e più furono tormentate le popolazioni dal terremoto nel 1805. Altro massimo di scosse laziali cadde regolarmente secondo il periodo decennale in Ariccia l'anno 1799. Ci mancano dipoi finora notizie per parecchi anni antecèdenti. Sap-

piamo però che nel 1773 e 1774 non solo per più settimane continue scosse avvennero a Frascati ed alla Ariccia, ma in questo secondo luogo avvennero esplosioni di gas idrogeno solforato entro cavità e cunicoli praticati nell'interno dello spento cratere aricino. Nel decennio antecedente e precisamente 1762 trentaquattro giorni durò l'oscillazione del suolo in Ariccia e muggiva il cratere centrale latino. Ma lo sfogo dell'attività avvenne in Aquila.

Otto anni prima cioè nel 1754 esplose pure l'idrogeno solforato nei sotterranei d'Ariccia; anzi questo si manifestò anche in forma di piccola eruzione nottetempo nel mezzo del cratere, formando una colonna alta circa palmi trenta, ossia intorno ad otto metri. Per la prima metà del secolo decimottavo le memorie non sono abbastanza continue per fondarvi sopra un esame statistico, ed anche nello specchio del Poëy cessa la continuità utile al paragone.

Nella dissertazione citata io non pensava alla coincidenza coi massimi e minimi delle macchie solari, ma solo m'avvidi del periodo decennale. Ora però parmi interessante il notare, che gli anni dei massimi italo-latini da me designati, sono precisamente i medesimi trovati massimi nelle Antille e nel Messico dal sig. Poëy e che sono prossimi ai massimi ed ai minimi delle macchie solari. Ma un fatto di maggior rilievo risulta dalla collazione della statistica italiana colla americana. Il Poëy notava le scosse del Messico supplire alle mancanze delle oscillazioni nelle Antille in alcuni dei periodi di massimo e di minimo di macchie. Malgrado questo scambievole supplemento d'una regione verso l'altra, parecchi massimi e parecchi minimi delle macchie solari rimangono privi nel quadro del Poëy della corrispondente tempesta sismica negli anni prossimi antecedenti o susseguenti. Ma quei vuoti appunto restano colmati dai miei periodi sismici italiani, i quali cadono precisamente presso gli anni di massimo o di minimo di macchie solari, cui non corrisposero terremoti nè nelle Antille nè nel Messico. Ciò apparisce chiaramente dal seguente riassunto del quadro del Poëy per ciò che riguarda i confronti delle macchie coi periodi sismici, al quale ho io aggiunto i dati italo-latini.

Ma non ostante tanto bei confronti e singolari coincidenze, credo che dobbiamo molto guardarci dal formolare le teorie che sembrano discenderne. Perchè il moltiplicarsi delle osservazioni ci dimostra ogni giorno più, quanto poco sappiamo di ciò che avviene

nel nostro pianeta, di modo che sempre più sembra verosimile ciò che il grande Humboldt sospettò, che ogni giorno cioè molti terremoti e molte eruzioni forse avvengono nel mondo, delle quali la scienza non ha notizia. Ma se ciò pur fosse, rimarrebbe alle scoperte leggi almeno un valore topografico o perimetrico non poco interessante.

Anni	Macchie	Terremoti	Anni	Macchie	Terremoti	Anni	Macchie	Terremoti
1750	+	Antille	1791			1832		
1751	...	id.	1792			1833	—	
1752			1793			1834	...	Messico
1753			1794			1835	...	Messico
1754	...	Italia	1795			1836		
1755	—	. . . . .	1796			1837	+	Ant. Mess.
1756			1797	...	Antille	1838	...	Mess. It.
1757	...	Antille	1798	—		1839	...	Ant. Mess. It.
1758			1799	...	Italia	1840		
1759	...	Messico	1800			1841		
1760			1801			1842	...	Antille
1761	+	. . . . .	1802	...	Antille	1843	...	Antille
1762	...	Italia	1803			1844	—	Antille
1763			1804	+		1845	...	Messico
1764			1805	...	Italia	1846	...	Antille
1765	...	Antille	1806	...	Messico	1847	...	Messico
1766	—	id.	1807			1848	+	Ant. It.
1767	...	id.	1808			1849	...	Ant. It.
1768			1809	...	Ant. It.	1850	...	Italia
1769	+	. . . . .	1810	—	Italia	1851	...	Ant. Mess.
1770	...	Antille	1811	...	Ant. Mes. It.	1852	...	Ant. Mess.
1771	...	id.	1812	...	Antille	1853	...	Antille
1772			1813			1854	...	Antil. Mess.
1773	...	Italia	1814			1855	...	Antil. Mess. It.
1774	...	id.	1815			1856	—	Italia
1775	—	. . . . .	1816	+		1857	...	
1776			1817	...	Antille	1858		
1777			1818			1859		
1778			1819	...	Italia	1860	+	Messico
1779	+	. . . . .	1820			1861		
1780	...	Antille	1821			1862	...	Guatimala
1781	...	Antille	1822			1863	...	Guatimala
1782			1823	—		1864		
1783			1824	...	Antille	1865		
1784	—	Antille	1825	...	id.	1866		
1785			1826			1867	—	Antil. It.
1786			1827			1868	...	Ant. Mess. It.
1787			1828			1869	...	Italia
1788			1829	+	Ant. Mess. It.	1870	...	Mess. It.
1789	+	Antille	1830					
1790			1831					

CORRISPONDENZA

PER LE NOTIZIE E DESCRIZIONI DEI FENOMENI

Notizie spettanti al Gennajo 1874

Notizie del Vesuvio dell'1 e 2 Gennaio 1874 *(Nota inviata dal ch. Prof.* LUIGI PALMIERI *ai giornali di Napoli in data del 2 Gen.)* Il Vesuvio, che da molti mesi ha presentato il fenomeno di un fumo perenne, che è uscito dal fondo del gemino cratere, più che dalle fumarole apparse sulle pareti e sull'orlo del medesimo, da ieri accenna ad un certo incremento di attività sia per la maggior copia di fumo, sia per la forza con la quale è spinto. Il cratere più animato è quello di N. O., cioè il più prossimo all'Osservatorio. Il fuoco non ancora si appalesa nell'interno dei crateri, ma i globi di fumo, che partono dai due nuovi spiragli, indicano la materia fusa non molto profonda.

11 Gennaio 1874 *(Notizie ulteriori ricevute da un visitatore del Vesuvio)* « Son pochi giorni il fumo abbondante e con forza usciva dal cra» tere, e perciò il Palmieri annunziò minaccia di eruzione. Ora il fumo » nuovamente tende a diminuire.

22 Gennaio 1874 *(I giornali di Napoli del 22 pubblicano la seguente importante lettera del chiarissimo professor* LUIGI PALMIERI). Da molte parti di Europa mi giungono telegrammi e lettere, con le quali si chiedono notizie del Vesuvio. Credo perciò necessario dire per mezzo della stampa periodica in quali condizioni si trova ora il nostro Vulcano.

Le migliori indicazioni che potrei dare son quelle del sismografo: ma siccome questo strumento dal dorso del Vesuvio annunzia anche i terremoti lontani, e questi da qualche tempo si fanno sentire non solo in molte parti d'Italia, ma eziandio nelle isole della Grecia, nei Pirenei ed in Germania; così le indicazioni sismografiche in questi momenti possono avere un doppio significato. Ma dallo studio dei crateri si vede come il pericolo di ripresa gradatamente procede innanzi. L'attività del Vulcano si va facendo maggiore nel cratere di N. O., imperciocchè dal fondo di questo escono frequenti globi di fumo con un certo sbuffo si-

bilante, e con incomodo odore di acidi cloridrico e solforoso, e poco lungi dal medesimo, in sul principio della grande fenditura del 1872, appariscono sublimazioni di cloruri alcalini. Il fuoco intanto non ancora si mostra nel fondo del cratere più attivo, ove è probabile che si appalesi, se non giunga un'eruzione eccentrica, prima che le resistenze interne del detto cratere siano superate.

Notizie spettanti al Decembre 1872

(Complemento descrittivo dei fenomeni compresi nel quadro sinottico dell'anno meteorico 1873)

Avvallamento *(Leggesi nella Gazzetta di Genova del* 20 *Dec.* 1872) Un grave disastro contristava negli ultimi giorni della scorsa settimana il villaggio di Casale su quel di Montobbio. Un improvviso avvallamento faceva franare un tratto di terreno per la lunghezza di oltre a tre chilometri, tutto coltivato a frutta e a vigneti. Alberi di alto fusto divelti dalle radici e capovolti, altri spaccati nel mezzo, mura inabissate nel suolo e improvvisamente scomparse, casolari distrutti senza che più se ne rinvengano le traccie; ecco gli effetti del tremendo fenomeno. Le cagioni del quale sono tuttavia ignote; vi ha chi vuole attribuirlo alle soverchie pioggie, chi, con maggiore probabilità, ad una scossa di teremoto.

Periodo sismico di Porretta dal 27 Dec. 1872 al 10 Gen. 1873. *(Bull. met. del Campidoglio Feb.* 1873 *Lett. del sig.* D. Lorenzini*)* Le scosse non furono meno di 22 ed erano dirette da SE a NO: erano di poca entità e della durata di pochi secondi. Talvolta ad una ne succedeva un' altra ad intervalli di poche ore. L'ultima notte che il terremoto si fece sentire fu un'oscillazione leggiera, che ad intervalli più o meno lunghi durò dalle 2 alle 6 ant. La colonna barometrica s' innalzò sensibilmente dalla prima scossa, che fu da noi avvertita, e si mantenne a quel livello con pochissime variazioni per tutto il tempo delle scosse. L'acqua del pozzo della farmacia s' abbassò naturalmente assai più d'un metro e rimase così stazionaria per i 15 giorni del fenomeno. Più di tutto si sentì a Pracchia e dintorni, come Boschi ecc. e da qui in modo gradatamente decrescente si avvertì sino a Riola e dintorni. Cosicchè è certo, che il centro di questo fenomeno fu l' Appennino Bolognese. Dall' altra parte dell' Appennino seguiva il medesimo, tantochè a Pistoja sembra che fosse avvertito una sola volta.

QUADRI SINOTTICI E CRONOLOGICI

DEI FENOMENI ENDOGENI ITALIANI

COL CONFRONTO DI ALCUNI ALTRI FENOMENI

Lo scopo di questi quadri è il dare ordinatamente e completamente il catalogo dei fenomeni osservati in Italia. Di questi avverrà talvolta, che nella corrispondenza ne sarà stata già publicata la descrizione particolareggiata. In questo caso nel quadro sinottico sarà citato il luogo del Bullettino, ove si parlò diffusamente di quel fenomeno. Ma nel quadro tutti i fenomeni prendono il loro posto nell'ordine cronologico, e per mezzo delle divisioni in colonna se ne agevolano i confronti con altri dati meteorologici ed astronomici. È però necessario anteporre al quadro alcuni schiarimenti

Sulle autorità - Avverto che nel citare la fonte, dalla quale attinsi la notizia, adopero il carattere corsivo per indicare i giornali.

Sul luogo - Per quanto mi sarà possibile procurerò indicare i fenomeni anche avvenuti fuori dell'Italia, i quali meritino di essere confrontati con i nostri. Ma per non confonderli con gl'italiani, tutto ciò che si riferisce a fatti stranieri, scriverò in corsivo.

Sui fenomeni. - Descrivendo terremoti ne indicherò la forza. Ma acciò i molti epiteti che sogliono esser dati a quel fenomeno non sieno applicati dall'arbitrio degli osservatori, senza potervi fondare un criterio scientifico, ecco i termini che io vado ad adoperare corrispondenti ad un grado speciale della intensità sismica rivelata dagli effetti della scossa.

1	Scossa	leggerissima	= Avvertita soltanto dai sismografi o da un sismologo.
2	»	debole	= Avvertita da più d'uno.
3	»	leggera	= Avvertita da molti.
4	»	sensibile	= Scossa seguita da tremolio di infissi cristalli e soprammobili.
5	»	mediocre	= Avvertita generalmente da moltissimi.
6	»	forte	= Con suono di campanelli, oscillazioni di lampade, arresto di orologi.
7	»	molto forte	= Con caduta di calcinacci, suono di campane da torre, strepito.
8	»	fortissima	= Con caduta di fumaiuoli e lesioni nei fabbricati.
9	»	rovinosa	= Con caduta totale o parziale di qualche edificio.
10	»	disastrosa	= Con grandi rovine e vittime.

Sulle pressioni barometriche - Veggasi nel primo articolo l'importanza e lo scopo di questo confronto. Il quale è ricavato dalle tavole del Bull. Met. Italiano pubblicato dal Ministero del Commercio ed Agricoltura. La massima, media e minima giornaliera, è calcolata sopra quella fra le tre osservazioni diurne, che rappresenta la minima pressione del giorno in ciascuno osservatorio. Ho poi tutte le osservazioni di tutti i luoghi ridotte al livello del mare, onde avere un termine comparativo comune. Con questo mezzo si può paragonare la pressione minima avvenuta nel giorno e nel luogo del fenomeno con la massima, media e minima generale della intiera penisola verificatasi nel giorno medesimo.

Allorchè non si conosce la pressione del luogo del fenomeno vi applico la conosciuta del più prossimo osservatorio meteorologico.

QUADRO SINOTTICO dei fenomeni endog

DATE e Fasi della Luna	Ore per le più in t. m. di Roma	Luogo ove avvenne il fenomeno	FENOMENI endogeni	PRESSIONI BAROMETRICHE RIDOTTE A 0 ED AL LIVELLO DEL MARE					
				Speciale sul fenomeno	GENERALE ITALIANA				
					Massima		Media		Minima
1872 Dec.									
1	—	—	—	—	Cosenza	63,2	Firenze	54,5	Biella
2	2,30 a.	Roma Pisa Versiglia	leggerissima scossa? leggera scossa idem	56,6 51,7	Cosenza	64,4	Jesi	52,5	Aosta
3	—	—	—	—	Cosenza	60,4	Vicenza	55,1	Livorno
4	—	—	—	—	Reggio C.	59,3	Benevento	51,6	Biella
5	—	—	—	—	Cosenza	62,8	Siena	54,5	Biella
6	—	—	—	—	Cosenza	67,1	Firenze	61,1	Biella
7 PQ	—	—	—	57,8	Cosenza	66,9	Benevento	60,7	S. S. Michele
7-8	notte	Borgotaro	due leggere scosse	—	—		—		—
8	—	—	—	59,1	Siracusa	66,9	Aosta	60,0	Biella
9	—	—	—	—	Cosenza	64,0	Benevento	56,9	Biella
10	—	—	—	—	Reggio C.	62,7	Firenze	55,0	Biella
11	—	—	—	—	Reggio C.	59,8	Roma	51,8	Biella
12	7,00 p.	Cassino M. Cassino Molo Gaeta	mediocre scossa molto forte scossa mediocre scossa	51,4	Cosenza	58,1	Perugia	52,2	Biella
13	—	Maniago	frana	—	Aosta	65,4	Livorno	59,0	Palermo
14 PL	—	—	—	—	Casale	58,8	Roma	52,5	Palermo
15	—	—	—	—	Aosta	58,4	Cosenza	53,0	Siracusa
16	—	—	—	—	Cosenza	58,9	Mantova	56,1	Brescia
17	mattino	Casale Camerino Varallo	sprofondamento leggera scossa leggera scossa	54,9 55,3 54,2	Cosenza	59,6	Alessandria	56,4	Biella
»	11,00 p.	Riva	mediocre scossa	—	—		—		—
»	—	Maniago	gran frana	56,4	—		—		—
18	—	—	—	—	Aosta	56,4	Firenze	52,2	Benevento
19	—	—	—	53,6	Casale	55,8	Jesi	52,9	Benevento
19-20	notte	S. Romano	leggera scossa	—	—		—		—
20	—	—	—	55,5	Reggio C.	60,0	Torino	56,4	Biella
21	—	—	—	—	Roma	65,1	Alessandria	62,0	Biella
22	—	—	—	—	Cosenza	66,4	Palermo	63,4	Urbino
23 UQ	—	—	—	—	Ancona	68,4	Guastalla	64,5	Camerino
24	,00 a.	Pisa	leggera scossa	60,6	Cosenza	66,6	Reggio C.	63,3	Camerino
25	—	—	—	58,7	Catanzaro	62,9	Jesi	60,0	Genova

N.B. l.a. significa luce aurorale, AB. Aurora boreale. — Le ore sono le date dagli osservatori e giorni

ani col confronto di alcuni altri fenomeni

ENOMENI aurorali	OSSERVAZIONI nei TERREMOTI Direz.	Dur.	NOTE DESCRITTIVE DEI FENOMENI ED AVVERTENZE	AUTORITA
Piacenza	—	—	—	Bull. Met. div.
Modena				
Aosta				
Modena	—	—	Per Pisa si è data la pressione dell'Oss. di Livorno.	*Provincia*
Torino				
Aosta				
Milano				
Ivrea	—	—	—	Bull. Met.
Torino				
Moncalieri				
Perugia				
Aosta	—	—	—	id.
Aosta Genova	—	—	—	id.
Genova	—	—	—	id.
Mondovì	—	—	—	id.
—			Per Borgotaro e contorni ove avvenne la scossa si è data la pressione dell'Oss. di Modena dei due giorni prima e dopo la notte. La prima scossa fu ondulatoria, la seconda sussultoria	*Armonia*
Volpeglino	—	—	Come sopra al giorno 7.	Bull. Met.
—	—	—	—	
—	—	—	—	
Perugia	—	—	—	Bull. Met.
Volpeglino	—	—	Per Cassino si dà la pressione di Benevento. A monte Cassino danneggiò l'arco maggiore della Chiesa. A Cassino fu intesa solo nella parte al di quà del fiume Rapido e non fu avvertita al di là.	P. Mira
Aosta	—	—	Nella collina Abaredo cominciano le frane che si fanno poi grandissime.	*Giorn. di Udine*
Aosta	—	—	—	Bull. Met.
Volpeglino	—	—	—	id.
Mar. Monca- r.				
Mar. Aosta	—	—	—	id.
—	—	—	Per Casale Montobbio si da la pressione di Genova. V. notizie particolareggiate a pag. 20.	*Armonia*
—	—		—	*Monte Rosa*
—	SE-NO	.....	Fù sussultoria. La pressione è di Biella.	P. Denza
—	....	20''	Fu sussultoria.	*Gior. di Udine*
			Dal Monte Abaredo frana una zona di 150 m. per un Kil. in continuazione dei movimenti cominciati il 13 Press. di Udine	
Prof. Mondovì	—	—	—	Bull. Met.
L. a. Mondovì	—	—	Pressione di Livorno	id.
—	—	—	—	*Armonia*
—	—	—	Idem	
Modena	—	—	—	Bull. Met.
Aosta				
Genova	—	—	—	Bull. Met.
Volpeglino				
Aosta	—	—	—	id.
Volpeglino				
Aosta			Idem	*Provincia*
Modena				
Perugia	—	—	Idem	Bull. Met.
Velletri				

...a parte è secondo il t. m. di Roma

(Continua)

DICHIARAZIONE DELLA TAVOLA GRAFICA

DEI TERREMOTI DELL' ANNO METEORICO 1873

Numero delle scosse - Per ogni scossa conosciuta in Italia in ciascun giorno è tinto un quadratino; così il numero dei quadratini coperti rappresenta la somma delle scosse verificate in Italia in ciascun giorno. I terremoti notturni ad ora incerta, attribuisco al giorno che segue la notte.

Intensità delle scosse - La scala convenzionale, di cui si è parlato a pag. 21, essendo composta di 10 gradi di intensità, corrisponde nella tavola grafica a 10 quadratini. Sono coperti di tinta tanti quadratini, quanti sono i gradi che spettano alla scossa più forte avvenuta in Italia in ciascun giorno.

Terremoti secondo le latitudini e le longitudini. - Ciascun quadratino corrisponde a 10 minuti di grado in latitudine od in longitudine, presa dal meridiano di Roma. Ometto le frazioni inferiori ai 10' e pel difetto di spazio, e per la poca loro importanza nello scopo della tavola grafica. Nella quale i quadrati tinti esprimono soltanto approssimativamente l'estenzione di ogni terremoto nella latitudine e nella longitudine. Per mezzo dell'indice seguente si può anche riconoscere la massima parte dei punti indicati.

	Lat.	Long.		Lat.	Long.		Lat.	Long.
Perarolo	46,22	0,07o	Alessandria	44,54	3,51o	Pisa	43,42	2,04o
Sempione	46,22	4,26o	Oneglia	44,53	4,28o	Montopoli	43,40	1,44o
Cavasso	46,11	0,19E	Ferrara	44,40	0,52o	Ancona	43,38	1,09E
Domodossola	46,06	4.12o	Parma	44,48	2,08o	Fabrianu	43,20	0,29E
Trento	46,04	1,22o	Bobbio	44,46	2,06o	Perugia	43,08	0,06o
Belluno	46,07	0,14o	Barga	44,45	5,08o	Camerino	43,06	0,25E
Tambre d'Alpago	46,07	0,01E	Rocchetta Ligure	44,43	3,28o	Trevi	42,52	0,19E
Udine	46,03	0,45E	Reggio	44,42	1,51o	Campello	42 48	0,19E
Lugano	46,00	3,29o	Dova	44,40	3,25o	Portoferrajo	42,49	2,11o
Vittorio	45,57	0,09o	Modena	44,39	1,34o	Narni	42,31	0,03E
Sarmede	45,57	0,00-	Castel delfino	44,35	5,26o	Viterbo	42,24	0,22o
Riva Valdobbia	45,49	4.33o	Busella	44,34	3,33o	Aquila	42,21	0,55E
Varallo	45,46	4,14o	Bologna	44,30	1,00o	Campagnano	42,11	0,04o
Aosta	45,44	5,10o	Montobbio	44,80	3,26o	Tivoli	41,58	0,20E
Bergamo	45,41	2,53o	Borgotaro	44,28	2,43o	Torremileto	41,56	3,11E
Treviso	45,40	0,12o	Voltri	44,27	3,45o	Subiaco	41,56	0,37E
Piccolo S. Bernardo	45,38	5,37o	Genova	44,25	3,34o	Roma	41,54	0,
Cogne	45,36	5,06o	Imola	44,22	0,46o	Frascati	41,48	0,13E
Vicenza	45,32	0,55o	Mondovì	44,22	4,41o	Rocca di Papa	41,46	0,13E
Ivrea	45,28	4,37o	Chiavari	44,19	3,08o	Sora	41,44	1,08E
Milano	45,28	3,18o	Vivizzano	44,13	2,19o	Velletri	41,41	0,18E
Verona	45,26	1,20o	Forlì	44,13	0,27o	Alvito	41,41	1,16E
Venezia	45,25	0,08o	Porretta	44,09	1,31o	Settefrati	41,41	1,25E
Padova	45,24	0,36o	Castiglion Pepoli	44,08	1,20o	Arpino	41,40	1,08E
Vercelli	45,19	4,30o	Sarzana	44,07	2,31o	Atina	41,38	1,22E
Chialamberto	45,19	5,16o	Rimini	44,04	0,07o	Monte Cassino	41,30	1,21E
Lanzo	45,16	5,00o	Massa	44,02	2,20o	Vesuvio	40,52	1,41E
Mantova	45,09	1,42o	Viareggio	43,52	2,14o	Altamura	40,49	4,03E
Susa	45,07	5,24o	S. Romano	43,51	1,44o	Potenza	40,38	3,17E
Torino	45,04	4,47o	Lucca	43,51	1,58o	Maricco Nuovo	40,22	3,14E
Rovigo	45,04	0,34o	Ventimiglia	43,48	4,51o	Piaggine	40,19	2,56E
Monte Calvo	45,03	4,14o	Firenze	43,46	1,15o	Castrovillari	39,47	3,42E
Piacenza	45,01	2,47o	Urbino	43,43	0,09E	Cosenza	39,18	3,49E
Moncalieri	44,59	4,48o	Grassina	43,42	1,13o	Palermo	38,07	0,53E

N.B. Le lat. e long. non conosciute per mezzo degli oss. met. sono prese incirca sulla carta geografica.

PERIODO SISMICO ITALIANO DEL 1873

OSSIA

Quadro statistico topografico giornaliero del numero e della intensità dei terremoti avvenuti in Italia nell'anno meteorico 1873.

(Continuazione V. pag. 9-13, e tavola grafica)

Il periodo decadico che si manifesta più chiaro durante i mesi della massima agitazione sismica sembra meritare considerazione speciale. Esso apparisce alquanto anche nei mesi tranquilli antecedenti al Luglio. Il 30 Decembre 1872 col 10 e 19 Gennaio 1873; quindi il 30 Gennaio agitato dopo molti giorni di quiete perfetta; parimenti il 28 Febraio dopo lunga tregua seguente il massimo sismico del mese avvenuto ai 17, ne sono trama abbastanza evidente. Nel Marzo poi dopo le scosse del 10, 11 e 12 ricominciano le oscillazioni appunto ai 22; Nell'Aprile corsero 11 giorni fra i due terremoti di maggior forza che avvennero nell'8 e nel 19. E finalmente nel Maggio e nel Giugno quantunque non apparisca chiaro il periodo decadico, nel corso delle prime decadi, si manifesta poi evidente nell'ultima del Giugno, perchè la più forte scossa antecedente alla celeberrima del 29, avvenne appunto a Casteldelfino ai 19 del medesimo mese. Dunque sembra chiaro che nelle scosse del suolo italiano e dei paesi limitrofi, abbia dominato in questo anno il periodo decadico con un massimo fra le decadi stesse nella media di ciascun mese. Parrebbe quindi che il focolare del parosismo intorno ad ogni dieci giorni abbia acquistata la sua massima forza attiva per reagire contro la resistenza del suolo. Ma qui taluno potrebbe pensare questi periodi esser soltanto apparenti e fortuiti, perchè sono basati sopra una serie di terremoti i

quali per esser considerati tutti insieme suppongono dimostrata la connessione intima e la dipendenza di tutti da una causa unica, qualunque sia stata la regione scossa e per qualsivoglia estensione; lo che appunto è per la scienza un quesito.

Dell'unità di causa e perciò della connessione esistente fra i vari fenomeni endogeni, ho io stesso più volte ragionato. Anche il periodo che oggi ci si manifesta nella statistica annuale della sismica italiana, potrebbe esser considerato come un argomento di più. Ma senza valutarlo subito come tale, volgiamo l'occhio agli altri dati che ce ne fornisce il quadro grafico e la statistica dei terremoti. Nulla è più direttamente opportuno a studiare le relazioni dei terremoti vari fra loro, quanto l'esame delle loro coincidenze ed alternative di tempo e di luogo.

Considerando dapprima i gruppi delle scosse sarà difficile il persuadersi che non vi sia stata relazione di causa fra il periodo sismico bellunese e quello della valle del Liri, mentre contemporanea fu la loro vita. Oltre a ciò si noti come durante quel periodo il sismografo vesuviano sorvegliato dal Palmieri agitavasi continuamente ed il centro del sistema vulcanico laziale spento subiva frequentissime piccole scosse da me registrate esattamente. Che se osserviamo più da vicino questo periodo sismico coll'aiuto del quadro nella sua parte topografica, immantinente noi vedremo che quantunque questi quattro punti, Belluno, Sora, Vesuvio, Rocca di Papa sieno stati scossi nel medesimo corso di tempo, pure nei parziali gruppi sismici si sostituiscono a vicenda; ossia soggiorna il terremoto di preferenza in uno dei quattro punti senza però scomparire del tutto degli altri tre. E qui merita speciale considerazione il fatto spessissimo avveratosi, che cioè nel giorno e nei giorni nei quali divenivano frequenti e forti le scosse in un luogo, le altre tre regioni le subivano in minor numero e leggere. Intorno

a questo punto è poi eloquentissimo il fatto già sopra notato del massimo avvenuto ai 17 Settembre; il quale quantunque evidentemente legato nella scala del periodo coi terremoti di Belluno e di Sora, pure elesse a centro del parosismo una regione lontana, cioè la Liguria e la Toscana, scuotendo solo leggermente le contrade allora abituali. È dunque evidente che l'imperversare del fenomeno in un punto rendevane più miti gli effetti nell'altro. Lo che non sarebbe parmi avvenuto se più cause fra loro indipendenti avessero agito nelle regioni diverse.

Prendendo poi ad esame la estensione e la distribuzione topografica delle scosse nel medesimo giorno, ne resta parimenti chiarita la unità della causa agente nell'intiera penisola. È un fatto generalmente verificato tranne rarissime eccezioni che nei giorni nei quali avvennero terremoti, questi non si fecero sentire in un solo luogo, ma in molti punti sotto diverse latitudini e longitudini. Facendo il computo esatto di questo dato nel mio quadro grafico topografico, veggo che dei 224 giorni per i quali ho avuto notizia di terremoto, in soli 40 esso agitò una sola contrada. Che se aggiungiamo a queste cifre la considerazione che moltissime notizie debbono necessariamente essermi mancate, troveremo dover anche diminuire la somma dei giorni privi di scosse; e molto più l'altra somma dei terremoti in un solo punto localizzati. Anche questo dato adunque addita esistere relazione fra le scosse avvertite in contrade diverse.

Ma per completare questa ricerca intorno alla connessione fra i terremoti dei vari luoghi, conviene esaminare anche l'elemento delle ore. Vedere cioè quante scosse furono sentite contemporaneamente in punti diversi e lontani. Nell'immenso numero di terremoti dell'anno 1873, di soli 24 sappiamo essere stati avvertiti nell'ora medesima in due o tre punti lontani l'uno dall'altro. Questo numero è certamente così basso per di-

fetto di notizie precise e di riduzioni delle ore ad un tempo unico. In molte scosse distanti fra loro per spazio non maggiore di 10 o 20 minuti, probabilmente la differenza non è reale. Oltre a ciò di molte altre non si potè sapere l'ora neanche approssimativa, e perciò poterono coincidere con altre d'altrove. Ma malgrado queste riflessioni sulla probabile inesattezza della cifra suddetta, essa non è senza valore nel caso nostro. Imperocchè non può essere avvenuto fortuitamente che mentre già nel medesimo giorno o gruppo di giorni, si verificava uno spesseggiare del terremoto in due o tre regioni diverse, taluna scossa poi abbia coinciso esattamente eziandio nell'ora.

La rarità della esatta coincidenza dell'ora nelle scosse di diversi luoghi considerata insieme coll'altro dato che sembra contraddittorio, cioè della verificata abbondante contemporaneità dei gruppi delle scosse nel corso delle 24 o 48 ore o più giorni, mi genera invece un altro sospetto. Forse solo per difetto di osservazione e per leggerezza di scuotimenti, non si avvertono da pertutto i moti sismici i quali in realtà urtano l'intiera regione compresa fra i punti estremi scossi apparentemente in ore diverse del medesimo giorno. La diversità delle ore dipenderebbe soltanto dalla varia intensità delle singole scosse nei singoli luoghi, ciascuno dei quali sentirebbe più l'uno che l'altro dei moti del medesimo giorno. Parmi cioè che la causa produttrice del terremoto agisca mai sempre sopra una vastissima estensione, e si renda soltanto più o meno sensibile alla superficie in ragione composta della forza colla quale agisce e della disposizione del suolo nelle singole regioni a risentirne l'effetto sismico. Quindi secondo questo modo di vedere, ciascuna scossa dovrebbe agire non solo sopra tutta l'estensione del suolo compresa fra i punti estremi nei quali fu avvertita, ma anche assai al di la di questo perimetro. Nè questa nuova teoria io propongo

come semplice congettura fondata sulle cose sopra ragionate; essa discende eziandio da altri indizi dei quali raccomando l'esame più ampio e la verifica esatta alle future osservazioni dei cultori di questi studi. Primieramente osservo che non solo in quest'anno ma in quasi tutti i grandi terremoti dei tempi passati, al di là dei confini della vasta regione scossa unitamente senza interruzione, si citano mai sempre alcuni luoghi più o meno lontani od anche lontanissimi i quali furono isolatamente e contemporaneamente agitati. Luminoso esempio ne avemmo in Italia in quest'anno nel terremoto del 19 Gennaio, del 12 Marzo, del 29 Giugno e del 17 Settembre. Nei quali terremoti fu massime la città di Cosenza che mostrò la sensibilità del suolo isolata e simultanea con i grandi terremoti delle parti superiori dell'Italia. Questo fenomeno in sostanza si risolve nel conosciutissimo del terremoto detto a *ponti*, il quale può appunto nella presente teoria trovare anche una chiara spiegazione. Ognuno intende che il terremoto a *ponti*, il fatto ora accennato come verificato nei grandi terremoti, e la coincidenza delle 24 piccole scosse italiane del 1873 fra lontane contrade, sono tre fatti analoghi che esiggono anche una analogia nella causa loro comune. Dunque se tanto i grandi quanto i piccoli terremoti urtano talvolta sensibilmente regioni lontane l'una dall'altra, sembrami probabile che un moto più o meno microsismico debba avvenire nella zona di suolo intermedia fra i punti estremi dello scuotimento. Vista l'esistenza e l'analogia dei suddetti fenomeni tanto nelle grandi come nelle piccole oscillazioni del suolo, diviene assai verosimile il pensare che anche i terremoti dei quali non sappiamo aver scosso più che una limitata regione possono aver percosso leggermente regioni estesissime. Di ciò appunto io veggo un luminoso indizio dei molti casi nei quali contemporaneamente ad un terremoto pic-

colo o grande avvenuto in un luogo, si verificano frane, avvallamenti e rovine in regioni lontane senza punto avvertire scuotimento sismico veruno. Ciò avvenne molte volte in Italia nel 1873. Queste frane sogliono essere attribuite alle pioggie ed alla disposizione particolare del terreno, nè io voglio negare che l'una e l'altra causa preparino il fenomeno la cui cagione meccanica immediata credo spessissimo essere le leggere e quasi insensibili ondulazioni sismiche, eco dei lontani scuotimenti coi quali quelle frane coincidono nel tempo. Vorrei poter svolgere gli esempi di questo fatto, ma i limiti dell'articolo mi impediscono di enumerarli. I quadri sinottici li verranno esponendo ed i primi si veggono nelle frane Liguri e Venete indicate negli specchi compresi in questi primi fascicoli. Rimetto pure il lettore ad un più ampio trattato di questa materia che vedrà la luce negli atti della P. Acc. dei N. Lincei.

Gli esposti argomenti mi sembrano indicare abbastanza che ogni terremoto scuotendo sensibilmente od insensibilmente regioni estesissime della nostra penisola, debba anche la sua origine ad una sola causa. E qui sorge spontanea un altra quistione. L'universalità d'una causa unica fa tosto pensare al Vulcanismo; ma è da notare che di tutti i luoghi maggiormente visitati in quest'anno dal terremoto, una sola volta abbiamo veduto scosso un centro vulcanico, cioè i monti Albani, ed in questa regione essersi verificato il minimo fra tutti i massimi sismici dell'anno. Dunque parrebbe che non il vulcanismo ma altra fosse la causa del fenomeno. Eppure gli accurati studi statistici indicano il contrario e designano i vulcani tanto attivi quanto spenti dell'Italia in stretto legame colle tempeste sismiche avvenute. Oltrechè tanto l'Etna quanto il Vesuvio sono stati tutto l'anno in continua abbondante emissione di vapore, anche nelle Isole di Lipari si è avuta una forte eruzione agli 11

di Settembre, il sismografo Vesuviano unico collocato sopra un vulcano attivo si è sempre mostrato agitato d'accordo con i movimenti sismici di tutta l'Italia. Sulla cima poi del Vulcano spento Laziale come sopra si è detto, ho io fatto le osservazioni nella estate decorsa. Ivi parrecchie delle scosse bellunesi e del Liri furono avvertite generalmente anche dagli abitanti. Oltre a ciò il mio sismografo agitavasi nei giorni e nelle ore medesime nelle quali avvenivano i terremoti nelle altre regioni dell'Italia. Dunque i vulcani spenti ed attivi sentivano un eco delle scosse anche lontane, mostrandoci così una intima relazione fra il suolo vulcanico ed il montuoso appennino ed alpino.

Quindi è da ripetere con sempre maggiore evidenza ciò che altre volte ho detto, che cioè considerati complessivamente i fenomeni e classificati nell'ordine topografico e cronologico non possiamo non riconoscere come tutt'uno il vulcanismo italiano e quel che è più come collegato e conseguente in scala diminuita coi fenomeni del sollevamento appennino. Essere insomma le presenti eruzioni vulcaniche ed i terremoti l'odierna fase e complemento dei fenomeni spettanti all'emersione e formazione della penisola italiana, e perciò vere manifestazioni dell'attuali forze telluriche nella nostra regione.

E qui sono dolente di interrompere l'esposizione di altri dati e di altre coincidenze che risultano dallo specchio grafico. Ma poichè mi sarebbero necessari anche altri fatti che non compaiono sufficientemente nello specchio suddetto e che figurano soltanto nei quadri sinottici, rimetto la trattazione di altri punti ad uno dei fascicoli avvenire, dopo che avrà progredito la pubblicazione dei quadri predetti. Così lo studio delle relazioni fra la pressione barometrica ed i terremoti e l'analisi delle osservazioni del livello del pozzo del Lorenzini a Porretta ed altri argomenti saranno materia ricca e nuova per articoli futuri.

QUADRO SINOTTICO dei fenomeni endog

DATE e Fasi della Luna	Ore per lo più in t. m. di Roma	Luogo ove avvenne il fenomeno	FENOMENI endogeni	PRESSIONI BAROMETRICHE RIDOTTE A 0 ED AL LIVELLO DEL MAR					
				Speciale sul fenomeno	GENERALE ITALIANA				
					Massima		Media		Minima
1872 Dec.									
25-31	.....	Pisa	scosse indeterminate	—	—		—		—
26	—	—	—	61,4	Cosenza	67,7	Alessandria	63,5	Palermo
27	.....	Porretta	leggera scossa	66,1	Cosenza	71,3	Benevento	66,0	Catanzaro
28	.....	Porretta	leggera scossa	64,4	Cosenza	68,0	Siena	65,0	Palermo
29	—	—	—	—	Cosenza	70,3	Venezia	66,0	S.S. Michele
30LN	.....	Castiglion de' Pepoli	due scosse	67,9	Cosenza	74,2	Moncalieri	70,0	S.S. Michele
»	.....	*S. Vincenzo (Guatimala)*	*fortissimo terremoto*	—	—		—		—
31	.....	Bavari	fortissima scossa	67,5	Cosenza	74,0	Firenze	70,4	S.S. Michele
»	mattino	Porretta	forte scossa	69,5	—		—		—
»	notte	Cerasola, Mentone, Ventimiglia	avvallamento di suolo	—	—		—		—
1873 Gen.									
1-10	.....	Busalla	frane	—	—		—		—
1-10	.....	Etna	fumo	—	—		—		—
»	.....	Fontanabuona	oscillazioni	—	—		—		—
1-18	.....	*Sospello (Francia)*	*frane*	—	—		—		—
1	tra notte e giorno	Castiglion de' Pepoli	sette scosse, due forti	70,4	Cosenza	74,7	Modena	71,1	S.S. Michele
»	2,00 a.	Milano	leggera scossa	70,3	—		—		—
2	.....	Mondovì	due scosse	67,5	Cosenza	71,6	Volpeglino	68,0	S.S. Michele
2-9	—	—	—	—	—		—		—
3	—	—	—	—	Aosta	70,4	Genova	68,0	S.S. Michele
4	2,45 a.	Genova	leggera scossa	71,9	Casale	74,8	Benevento	69,4	Reggio C.
5 P Q	2,30 p.	Cosenza	leggerissima scossa	72,3	Ancona	73,2	Benevento	70,4	Reggio C.
»	7,10 p.	*Vienna*	*terremoto*	—	—		—		—
5-7	.....	Riviera ligure, Mondovì	leggere scosse, leggere scosse	—	—		—		—
6	—	—	—	—	Casale	73,8	Mondovì	71,4	Reggio C.

N.B. l.a. significa luce aurorale, AB. Aurora boreale. — Le ore sono le date dagli osservatori e giornal

...ni col confronto di alcuni altri fenomeni

...ENOMENI ...urali	OSSERVAZIONI nei TERREMOTI Diraz.	Dur.	NOTE DESCRITTIVE DEI FENOMENI ED AVVERTENZE	AUTORITÀ
—	—	—	Parecchie scosse non ben determinate dopo il 24	*B.M. Moncalieri*
...vera	—	—	Pressione di Livorno che si da per i terremoti di Pisa 25-31	Bull. Met.
...ldena ...Velletri ...Palermo ...Cuneo ...Torino	.....	.....	Per Porretta e Pisa si da la pressione di Livorno. Vedi notizie particolareggiate a pag 20	Lorenzini
...Moncalieri ...Modena ...Velpeglino ...Piacenza	.....	.....	Come sopra per Porretta e Pisa	Lorenzini
...Modena ...Velletri	—	—	—	Bull. Met.
...Modena	.....	.....	Idem	*Armonia*
—	—	—	—	*Giornali*
...Velletri	.....	.....	Quatterdici case sommerse in un lago causato dalle pioggie Per Bavari si da la pressione di Genova	*Gazz. di Genova*
—	.....	.....	È la più forte scossa del gruppo di questi giorni. Pressione di Livorno.	Lorenzini
—	—	—	—	*Giornali*
—	—	—	—	*Gazz. di Genova*
—	—	—	—	Silvestri
—	—	—	—	*Gazz. di Genova*
—	—	—	Questo luogo trovasi nella stessa regione presso la riviera ligure	
—	.....	.....	Furono ondulatorie — Pressione di Livorno	*Armonia*
—	.....	.....	—	*Osser. Cattolico*
...Genova	.....	.....	—	*Armonia*
...Alta Italia ...Perugia	—	—	—	Bull. Met.
...Aosta ...Genova ...Velpeglino	—	—	—	Idem
...Aosta ...Velpeglino ...ser. ...Firenze	.....	.....	La scossa fu ondulatoria	*Gazz. di Genova*
...Aosta ...Velpeglino ...ser. Firenze	.....	.....	—	Conti
—	.....	.....	Furono quattro violenti scosse	*Armonia*
—	—	—	A Mondovì la pressione barometrica del 5 fu 70,6 (media) del 6 fu 71,4 (media) del 7 fu 72,8 (media)	*Armonia*
...Aosta ...Perugia ...Moncalieri ...Velpeglino	—	—	—	Bull. Met.

...ma parte è secondo il t. m. di Roma

(Continua)

STORIA DEL VULCANISMO ITALIANO

Terra cotta primitiva rinvenuta entro la massa del peperino vulcanico nei colli tusculani

La scoperta notissima e mille volte ripetuta di vasi sepolti nella cenere vulcanica laziale sotto uno strato di peperino litoide è stata soggetto di molte discussioni geologico-archeologiche. Taluno ha dubitato che quelle stoviglie non siano state sepolte due volte da eruzioni vulcaniche; cioè prima dalla cenere e poscia dal peperino, ma che sieno state invece artificialmente inserite per vie sotterranee sotto lo strato lapideo. Cotesto dubbio fu già dissipato non solo da me, ma eziandio dal Ponzi dal Pigorini e dal Ceselli. Ciò non ostante un argomento nuovo e chiaro non sarà inutile in una quistione di sì alto rilievo. Già fin dal 1870 facendosi un allargamento alla via provinciale sul monte Cucco presso Castel Gandolfo, io rinvenni fra i rottami del taglio indicato un frammento di vaso etrusco cui aderiva un pezzo della roccia tufacea, in modo da rendere evidente che quel vaso era stato sepolto ed impastato in quel tufa semisolido. Ma nell'anno scorso un più evidente trovamento fu fatto nella vigna Blasi posta in contrada detta *Squarciarelli*. Ivi cavandosi il peperino da una vasta corrente, apparve un blocco che si vide contenere un frammento di coperchio di vaso della specie medesima primitiva, nerastra e rozza che sogliamo trovare entro la cenere e nelle condizioni suddette. Tale giacitura del manufatto ceramico è prova manifesta della contemporaneità di esso con la formazione del peperino che lo conteneva. Questo fatto era il solo che mancava alla serie degli argomenti geologici per i quali era già evidente il seppellimento vulcanico del vasellame detto laziale, e perciò l'averlo finalmente verificato, meritava speciale ricordo. Siffatto trovamento corrisponde coll'altra scoperta da me divulgata di un asse librale romano rinvenuto a San Gennaro presso Velletri nella massa del peperino. Ma quel peperino proveniva da una bocca eruttiva diversa da quella d'onde provenne la corrente di vigna Blasi. Dunque se dai criterii archeologici si stabilirà definitivamente che la moneta e la stoviglia sono contemporanee, ne conseguirà esser pure contemporanea l'attività dei due crateri. Se poi le stoviglie saranno riconosciute anteriori alla moneta, due diverse eruzioni vulcaniche prenderanno data dai fossili monumentali contenuti negli strati.

CORRISPONDENZA

PER LE NOTIZIE E DESCRIZIONE DEI FENOMENI

Notizie spettanti al Novembre e Decembre 1873 e Gennaio 1874

Terremoto nella Valle di Susa del 19 Gennaio 1874 (*Lettera del ch.* P. Francesco Denza 23 *Gennaio* 1874) Una nuova e leggiera scossa di terremoto fu sentita il 19 nella valle di Susa. Non ho avuto finora notizie che di Avigliana, della Sacra di S. Michele e di Susa; ma la posizione di queste stazioni poste quasi ai due estremi e nel centro della valle, fa argomentare che la scossa si sia estesa da un capo all'altro della medesima.

Per Avigliana, il chiarissimo Prof. Giovanni Luvini mi scrive in data di ieri di aver ricevuto di colà il seguente annunzio dal Cav. Tetti. « Stamattina (19) alle ore sei e quattro minuti *circa* si ebbe la visita di una leggiera scossa di terremoto in senso sussultorio, susseguita da gagliardo vento, ma di breve durata.

Alla Sacra S. Michele (alta 960 metri sul livello del mare), la scossa fu sentita alle 6 ore 5 min. ant.; fu ondulatoria, e diretta dal NE al SO, e durò da tre a quattro secondi.

Da Susa il Sig. Ettore Chiapussi, direttore di quella stazione meteorologica alpina mi riferisce:

» Stamattina (19) alle ore 6 e min. 7 avvertii una leggiera scossa » di terremoto in senso ondulatorio, di cui non potei notare la dire- » zione. Essa fu preceduta da forte rombo sotterraneo di circa 5 se- » condi di durata. Nessun danno.

» Il barometro alle 9 di ieri sera (18) segnava a 0° mm. 715. 3, » ed il termometro esterno gradi 5. 7 sopra lo zero; il vento soffiava » forte dal NO. Stamane (19) alle 7 e un quarto il barometro indi- » cava mm. 718. 3, il termometro esterno gradi 5. 2.

» Il terremoto si estese anche nel Canavesano, dove fu avvertito » presso a poco all'ora medesima, in diversi luoghi, come a Castella- » monte, Ponte Canavese ed Ivrea. Anche qui fu ondulatorio.

» La minima della notte è stata gradi 3. 8 sopra lo zero. »

L'ora di Susa è da riguardarsi più prossima al vero; e il diverso modo con cui fu sentita la scossa nelle due località non dee far punto maraviglia, essendo frequenti i casi di movimenti sismici nel duplice senso sussultorio ed ondulatorio.

In questo nostro Osservatorio l'ago magnetico persistette perturbato tutta la giornata di ieri. L'altro ieri (18) esso era agitato anche in senso verticale, e pure concitati si mostrarono in questo stesso giorno gli apparati sismici del P. Bertelli a Firenze, secondo un telegramma ricevuto da questi stamane.

Due altre leggiere scosse sismiche indicate dal nostro sismometro nei giorni testè decorsi. Una intorno alle 8 e mezzo antim. dell'11, diretta dal Nord al Sud; L'altra mezz'ora dopo la mezzanotte del 16, da E. S. E. ad O. N. O. Ambedue ondulatorie. E nel 14 i sismometri di Firenze diedero altresì indizi di concitazioni del suolo.

Anche a Velletri continuano frequenti le scosse della terra, secondochè mi scrive il Prof. D. Ignazio Galli, direttore di quell'Osservatorio meteorologico.

Una fortissima perturbazione magnetica avvenne in questo Osservatorio la sera del 15. Essa fu foriera del cangiamento di tempo dei giorni appresso, che ha durato pochissimo, e che derivò da una burrasca incominciata nel 15-16 al Nord-Ovest d'Europa, il cui passaggio fu annunziato da una splendida aurora polare vista nella Scozia la sera del 16.

Terremoti dal 4 al 5 Genn. di Ravenna, Cogne, Moncalieri, Rocca di Papa *(Lett.* P. DENZA 9 *Genn. e notizie della Direz.)*
La scossa di terremoto avvenuta a Ravenna la sera del 5 corrente, che ci annunziò il telegrafo, fu risentita anche presso le Alpi, a Cogne (valle d'Aosta), secondo che risulta dalla comunicazione fattami dall'Ab. Carrel, direttore di quella stazione, la quale riferisco qui per intero, trattandosi di una importante coincidenza.

« La notte del 5 al 6 Gennaio, a 10 ore 50 m. di sera ho sentito » qui a Cogne una scossa di terremoto ondulatorio, che durò circa 15 » o 20 secondi. Le ondulazioni, piuttosto deboli, erano dirette da levante » a ponente. Nel tempo stesso un rumore, simile a quello di un car- » retto carico di spranghe di ferro urtantisi fra loro sembrò pure spa- » risse dal lato di ponente.

» Il freddo comincia a farsi sentire da qualche giorno. Stamane il » termometro indicava $14^{01}/_{2}$ sotto lo zero, ed al momento in cui scrivo » (10 ore di sera) segna $11^{01}/_{2}$ di freddo »

Nel giorno anzidetto, cioè dal mezzodì del 5 al mezzodì del 6 corrente, in questo nostro osservatorio, attendevamo alle osservazioni della declinazione magnetica, che sogliamo fare ogni 15 giorni circa per 24 ore di seguito ad intervalli di 15 minuti. Ora, presso all'ora in cui avvenne il terremoto a Cogne ed a Ravenna, cioè dalle 9, 45 m. pom. a mezzanotte, una forte ed improvvisa perturbazione venne notata nell'ago magnetico, e la massima deviazione si avverò appunto all'ora della scossa cioè tra 10 ore 45 m. ed 11 ore, e fu di 13 gradi verso l'Est. — Deboli oscillazioni in senso verticale si notarono pure nel declinometro nello stesso periodo di tempo ad un'ora dopo il mezzodì il 5, e la mattina del 6 alle 6 e un quarto e alle 8 e mezzo. Queste ultime coincidono con quelle osservate a Firenze.

Un'altra debole scossa ondulatoria, diretta da NO a SE, fu osservata qui a Moncalieri nel pomeriggio del 4 verso le ore 3. Essa corrisponde ad agitazioni sismiche avvertite presso a poco alla stess' ora a Firenze.

Questi fatti addimostrano che il periodo di concitazione del suolo italiano, incominciato nei due mesi passati, continua ancora.

Nota - Il terremoto della sera del 5 avvenuto a Ravenna fu anche segnato dal sismografo in Rocca di Papa. Dovette però esser scossa leggerissima perchè gli abitanti non l'avvertirono; e fu localizzata in questo centro del vulcano laziale, perchè non fu avvertita dal sismografo del Galli a Velletri, dove ora sono frequentissimi i piccoli scuotimenti sismici.

Periodo sismico di Velletri dal Novembre 1873 al Gennaio 1874 *(Lett. diverse del Prof. D.* I. Galli *Dirett. dell'Oss. Met. Municipale).* Nella notte tra il 9 e il 10 del corrente Novembre fu qui intesa una scossa molto sensibile di terremoto. Non sono però riuscito a conoscere, neppure approssimativamente, l'ora in cui avvenne, ma mi sembra probabile, che si verificasse dopo mezzanotte. Il signor Ingegnere P. Di Tucci mi assicura, che tre o quattro giorni prima egli ne intese un'altra leggerissima verso le 11 ant. Ciò avvenne assai probabilmente il giorno 5 del mese. In questo giorno il barometro sul mezzodì era giunto a m. 723,0 e quindi risaliva.

Nella notte dal 15 al 16 altre scosse di terremoto. Due sono certe una intorno alle 11, 50 pom. l'altra alle 2, 35 ant. Questa seconda mi ha destato di soprassalto, ed ho inteso i quadri della camera battere celeremente contro le pareti per due o tre secondi. Altrove i campanelli hanno suonato. Ho potuto assicurarmi, che ambedue le scosse sono inco-

minciate con un forte colpo sussultorio, e poi subito hanno preso il movimento ondulatorio, che, almeno per la seconda, sembrava diretto approssimativamente secondo il meridiano. Mi dicono ancora che la prima scossa sia stata più violenta e più lunga della seconda.

Devo aggiungere che tra le 4 e le 5 antim. furono poi intese altre due piccole scosse ondulatorie, secondo che m'assicura il signor ingegnere Di-Tucci, il quale le avvertì egli medesimo, mentre ancora era in letto.

Nella sera del medesimo giorno poi verso le 6, 50 avemmo un'altra piccola scossa. La direzione non si potè cogliere con certezza; ma trovavasi probabilmente sulla linea SOO-NEE. Anche le due prime scosse della notte precedente, non pochi le intesero presso a poco nello stesso verso, cioè in direzione più o meno perpendicolare al meridiano. Credo che l'orientazione della casa, l'obliquità della base e i legami che la uniscono colle vicine possano modificare assai sensibilmente la direzione del moto ricevuto dal suolo.

Altre due scosse di terremoto avvennero qui ai 21. La prima leggerissima ed ondulatoria l'avvertii assai bene io stesso, e forse io solo, alle 7, 13 pom. il movimento era diretto precisamente da Ovest ad Est. La seconda s'intese, come ho potuto raccogliere da più persone, intorno alla mezza notte. Fu abbastanza forte e ondulatoria anch'essa, almeno dopo qualche istante da che era incominciata.

La sera del 23 alle 7, 19 altra scossa ondulatoria, che durò per 5 o 6 secondi e fu molto sensibile: è la decima delle avvertite in questo mese, senza contarne qualcun'altra che per l'ora e l'intensità può essere certamente passata inosservata. Incominciò con uno sforzo orizzontale, che mi produsse l'effetto come di due grandi corpi aderenti staccati l'uno dall'altro violentemente da una forza imponentissima oltre ogni immaginazione, ma operante quasi con calma e con certa disinvoltura. Lo sforzo e le prime oscillazioni mi sembrarono diretti da Sud-Ovest a Nord-Est, e le ultime oscillazioni quasi coincidenti col meridiano. Altri invece credono aver sentito la scossa da Ovest ad Est.

Fino al mattino del 23 il barometro avea fatto una grandissima discesa (715 mm. prima delle 6 ant.), e poi andava risalendo con poca celerità: all'ora della scossa era giunto a circa 721mm. Un'altra leggera scossa alle 9, 21 ant. di oggi stesso. È stata anch'essa ondulatoria, ma non ho potuto conoscere la direzione. È l'undecima almeno.

Nella mattina del 1 Decembre abbiamo avuto altre tre scosse. Le due prime tra le 5 e le 5, 15 antim. sono state intese, specialmente la

seconda, da diverse persone. La terza tra le 9, 15 e le 10 antim. non s'è avvertita, ch'io sappia, da alcuno; ma ne ho trovata traccia indubia nella sabbia del sismografo a pendolo, che giusta i suoi gentili suggerimenti ho già disposto da due giorni e così ben difeso dall'urto de' venti, che ieri a sera non risentì punto la furia turbinosa con cui soffiava un terribile Nord-Ovest. I pendoli sono due: uno lungo cent. 51,5, l'altro metri 1,55. Secondo ch'Ella già mi predisse, solo il più corto è stato sensibile alle predette scosse, nessuna delle quali si può dire forte.

La direzione di una delle due prime scosse, la seconda delle quali fu certamente ondulatoria, andava da Sud-Sud-Est a Nord-Nord-Ovest, ma, oltre alla traccia rettilinea, ho trovato nella sabbia due o tre piccole fossette intorno alla punta del pendolo, come se questa v'avesse ballato sopra per movimento sussultorio; e probabilmente ciò è da riferirsi al primo di cotesti fenomeni sismici. La direzione poi della terza scossa, anch'essa orizzontale, era precisamente perpendicolare all'altra, cioè da Sud-Ovest-Ovest a Nord-Est-Est, lo che m'avea anche Ella prevenuto d'aver sovente osservato nella decorsa estate in Rocca di Papa.

Leggerissime scosse, o piuttosto tremori sismici, potei avvertire il 2 Decembre alle 8, 14 e alle 11, 51 antim. Alle 8, 14 intesi una piccola mossa ne' mobili, ed osservato subito il sismografo, trovai il pendolo appena oscillante (l'oscillazione non sorpassava il mezzo millimetro), e la stessa cosa potei vedere poi alle 11,51.

La sera del 5 intorno alle 5, 45 una persona degnissima di fede intese una piccola scossa, in condizioni non soggette a cause artificiali. Nella sabbia del sismografo io trovai segni molto dubbi, ma dopo la narrazione suindicata non mi pare poterne dubitare.

Alle 5 circa antim. del giorno 6 una leggera scossa orizontale verso Ovest, produsse nel sismografo solo una traccia a raggio, della punta del pendolo verso la periferia dello straterello di sabbia. Suppongo che una sola oscillazione orizzontale completa del suolo (andata e ritorno), quand'essa non è molto considerevole, non debba avere forza nè tempo di vincere l'inerzia del pendolo, e la traccia si formi per solo spostamento del piano orizontale e del punto di sospensione. Ho fatto più volte l'esperimento, e mi risponde benissimo. Tale sarebbe stato perciò io credo il caso della scossa di cui ragiono. La sua direzione della scossa (prima semi-oscillazione) sarebbe stata nel verso opposto della traccia a raggio. La suddetta scossa è stata avvertita anche da qualche persona.

Fra le 11 ant. e le 12 del medesimo giorno altra piccola scossa

orizontale verso Nord-Ovest. Traccia a raggio verso Sud-Est nella sabbia del sismografo.

Fra le 6, 15 e le 6, 49 pom. ancora del giorno stesso altre due scosse orizontali ed ortogonali: una verso Nord, l'altra verso Ovest. Intesi qualche movimento nei mobili.

Il giorno 7 all'1, 55 ant. fuvvi scossa sussultoria avvertita da me e da qualche altro. Osservai subito il sismografo, ma vi trovai segni assai dubbi, cioè un solo allargamento del foro formato dalla punta del pendolo.

Verso le 8, 45 pom. poi fu avvertita una leggera scossa ondulatoria da N-O-O a S-E-E. La traccia si fece a diametro.

Nel seguente giorno 8 tra le 12 e le 2 pom. fuvvi scossa orizontale verso S-O-O. Poscia tra le 7 e le 8 pom. avvertimmo un'altra scossa orizontale verso Ovest. In questa scossa ambedue i pendoli hanno lasciata una traccia, a raggio come sopra ho spiegato, ed è stata la prima volta che il pendolo più lungo abbia dato un segno. Tracce perfettamente concordanti. Questa scossa è stata intesa da più persone.

Quindi tra le 8 e le 8, 40 pom. scossa ondulatoria da N-O a S-E, la quale nei sismografi produsse una traccia a diametro.

Ai 9 Decembre tra le 9 e le 9, 45 ant. avvenne una scossa, che non saprei determinare. Ho trovato sulla sabbia tre leggere ed abbastanza lunghe spaccature in diversi sensi. Forse può essere stato un semplice tremito, e la punta del pendolo cogli urti avrebbe prodotto le crepature sulla sabbia.

Fra le 3, 40 pom. e le 5, 15 scossa ondulatoria da S-O-O a N-E-E.

Alle 5,28 pom. leggerissima scossa ondulatoria nella stessa direzione.

Nel giorno 10 fra le 9 e le 11 antim. leggera scossa ondulatoria; della quale dimenticai di notare subito nel registro la direzione.

Nel giorno 10 modificai un poco il sismografo. Invece della sabbia, che mi sembra troppo disgregata e troppo pesante sicchè nelle piccole scosse la traccia si ricolma in buona parte e lascia un poco dubbia l'impronta della punta del pendolo, incominciai a far uso d'un'altra sostanza e precisamente della farina di riso, leggerissima e nello stesso tempo così arrendevole, che ponendola entro una scatoletta e togliendone la colmatura con una riga, dà una superficie assai ben levigata e simigliante a quella d'un marmo bianco.

Dopo il giorno 10 non vi sono state vere scosse, ma sono avvenuti invece frequentissimi tremori intesi non pure da me, ma anche da al-

tre persone. I pendoli, massime il più lungo, oscillano quasi sempre. Ho provato a produrre artificialmente urti nella casa, e non hanno mai cagionato oscillazioni simili: solo imprimono vibrazioni nel filo metallico. Le oscillazioni sono piccolissime.

Oltre a ciò da circa due giorni la punta dei pendoli s'è spostata verso Nord di circa un millimetro: e questo fatto è analogo a quello osservato da lei a Rocca di Papa e dal ch. P. Bertelli a Firenze.

Al mattino del 25 alle 2, 50 ant. scossa ondulatoria. Qualche persona l'avvertì. Al sismografo produsse una traccia da Ovest ad Est.

Nella notte poi tra il 25 e il 26 altra piccola scossa ondulatoria da S-O a N-E, indicata dal sismografo. Verso le 11, 30 pom. del medesimo giorno forte scossa parimente ondulatoria da Sud a Nord. Il sismografo presentò al mattino anche una traccia da Ovest ad Est; cioè due traccie ortogonali, com'è avvenuto altre volte.

Alle 6, 30 antim. del 29 si sentì una scossa ondulatoria da Sud a Nord. Io l'ho avvertita al suono di due boccette di vetro vicine.

Aggiungo i dati barometrici di questi ultimi giorni. Alle 6 ant. del 25 732mm. 36 (circa 4 millim. sopra la media annua, ma il barometro calava fin dal giorno 22 quando alle 9 ant. segnava 735mm.00). Poi salì sempre fino alle 9 ant. del 26 e raggiunse i 738mm. 30. Da allora è calato quasi sempre e alle 6 ant. di oggi era disceso a 717mm.70, il qual valore non deve esser molto superiore al minimo di tutta la discesa, poichè poscia è sempre salito. Le fo osservare, che al tempo della scossa più forte avvenuta verso la mezzanotte del 26 la Luna trovavasi quasi sul meridiano.

Ai 29 di decembre fra le 7, 30 e le 8 pom. leggera scossa ondulatoria. Il sismografo non l'ha indicata, o almeno io non vi badai: ma diverse persone l'intesero e convengono presso a poco nell'assegnare l'ora predetta.

Ai 30 alle 6,35 pom. leggerissima scossa ondulatoria da Ovest ad Est, che intesi. Osservati subito i pendoli, li trovai oscillanti nella stessa direzione. Tre minuti dopo altra scossa leggerissima parimenti da me avvertita. L'oscillazione de' pendoli cambiò piano istantaneamente, e si compieva da Sud a Nord normalmente al piano di prima: bellissima conferma del fenomeno già osservato dalla S. V. Le oscillazioni erano piccolissime, ma abbastanza sensibili, specialmente nel pendolo più lungo.

Ai 3 Gennaio del 1874 verso le 2, 10 ant. scossa piuttosto forte ondulatoria da S-O a N-E. Traccia al solo sismografo dal pendolo più lungo.

Questa maggiore sensibilità del pendolo più lungo mi sembra doversi attribuire al cambiamento della polvere su cui lavora, cioè alla minore resistenza della farina di riso, la quale si può anche innalzare con maggiore sicurezza, facendo che la punta de' pendoli vi si immerga sfiorandone appena la superficie.

Se non m'inganno, lo spostamento della verticale è un fatto. Adesso ritornerebbe nella direzione di prima. Disporrò un pendolo apposito.

Ai 13 Gennaio alle 9, 6 pom. leggera scossa ondulatoria da S-O a N-E che intesi benissimo, e i pendoli oscillarono assai debolmente nella stessa direzione.

Tra le 10, 30 e le 10, 45 altra identica leggera scossa. Il barometro alle 6 ant. toccava un minimo di soli 729mm. 20.

Nella notte dal 15 al 16 fuvvi piccola scossa da S-O a N-E. Traccia brevissima al sismografo. Qualche persona l'ha intesa, ma non ha saputo dirmi l'ora, che forse dovrebbe essere poco lontana dalla mezzanotte. Il barometro calava lento dal giorno precedente, quando alle 9 ant. avea raggiunto un massimo di 737mm. 34.

A dì 17 corrente fra l'una pom. e le 9 leggera scossa ondulatoria da S-O a N-E. Traccia al sismografo. Il barometro alle 9 pom. era sceso fino a 725mm. 38.

Nella notte dal 17 al 18 leggera scossa da S-O a N-E. Traccia al sismografo. Il barometro alle 6 pom. ha toccato i 721mm. 10 e poi ha cominciato a risalire.

È forse da osservarsi, che tutte le scosse accadute finora entro il corrente mese sono state tutte ondulatorie ed hanno avuto una direzione costante. Così pure mi sembra strano, che le scosse di qui non coincidano con alcuno d'altri luoghi, che ho visto pubblicate sopra alcuni giornali.

Nota - Intorno alla causa del dominare nelle scosse ondulatorie di Velletri direzioni quasi costanti, veggasi la pag. 56, dove ho avuto occasione di dirne alcune parole. Intorno alle rare coincidenze aggiungo qualche notizia.

Scosse avvertite in altri luoghi in coincidenza di giorno ed ora colle Velliterne. - 1.° *Nei monti Albani*, i quali fanno parte del medesimo sistema vulcanico Laziale - *16 Novembre* alle ore 2,35 ant. a Rocca di Papa ondulazione da NO e SE notata dal sismografo situato nella mia casa di villeggiatura ed avvertita assai fortemente dagli abitanti. La medesima scossa fu assai sensibile a Castel Gandolfo sul cratere del lago Albano. In Rocca di Papa si avvertirono in coincidenza con Velletri anche le scosse delle 6 ant. e

delle 6, 50 pom. Questa ultima fu assai sensibile al monte Cavo, cioè sulla cima del cratere centrale del sistema laziale. - *6 Decembre.* Presso alle 11 ant. in Frascati da taluno fu avvertita una scossa principalmente sussultoria con rombo come conseguente un gran colpo. - *25 Decembre.* Il ch. D. C. Lavaggi scrive da Mondragone presso Frascati: « Abbiamo avvertito abbastanza sensibilmente la scossa del 25 poco » prima delle 3 ant. La sua direzione fu dal SE al NO o viceversa, per» chè un piccolo orologio a pendolo, che oscillava in quel piano, fu fer» mato all'istante. Fu ondulatoria e durò 2″ ovvero 3.″

2.° *Nella Valle del Liri* che trovasi incirca nel medesimo parallelo con Velletri. - *13 Gennaio.* Mi scrive il sig. Tronconi di Sora, che in Atina fu avvertita una sensibile scossa alle 9 della sera.

3.° *In altri punti d' Italia - 10 Novembre 1873* a Moncalieri, scrive il Denza, nella notte e nella mattina avvennero scosse, sentite pure a Velletri con maggior veemenza - *1 Decembre* pure a Moncalieri terremoto intorno alle 9 ant. - *25 Decembre.* Alle 2,58 scossa ondulaloria sensibile a Belluno e contorni. All'ora stessa fu avvertita anche a Perugia.

Scosse avvertite in coincidenza colle Velliterne soltanto nel giorno, ma in ore diverse. 1.° *Nei monti Albani e contorni - 24 Novembre.* Alle 10 pom. debole scossa da SO a NE avvertita da perecchi in Roma. - *2 Decembre.* Alle ore 0,30 ant. e 10 pom. parimenti in Roma furono notate due leggerissime scosse di suolo - *12 e 13 Decembre.* Alle 3 ant. del 12 e fra l'1 e 42 pom. del 13 sensibili scosse furono avvertite in Rocca di Papa, le quali cadono nel periodo dei tremiti continui dal 10 al 17 indicati dal Galli in Velletri.

2.° *Nella Valle del Liri - 10 Novembre.* Alle 9 pom. leggera ma prolungata scossa a Sora - *10 al 18 Novembre.* Mi scrive il sig. Tronconi « la posso assicurare, che la terra di tanto in tanto vacilla, perchè » in questi giorni si sono avvertite diverse scosse ma lievi. »

3.° *In altri punti dell'Italia e nei Pirenei - 24 Novembre.* A Bagneres, dove in questi giorni avvennero 35 scosse di terremoto, alle 5,50 del mattino si è sentito un romore sotterraneo intensissimo e prolungato senza scosse nè vibrazioni. - *2 Decembre.* A Tolmezzo alle 5,45 ant. ed a Belluno alle 5,36 terremoto ondulatorio di 3″ da SE a NO. A Moncalieri il P. Denza ne notò una alle 8,30 ant. la quale ora è tanto vicina alle 8,14 di Velletri, che basta supporre una leggera inesattezza degli orologi, per vedere che probabilmente la scossa di Moncalieri è la medesima di Velletri - *9 Decembre.* Alle 9,15 pom. scossa a Tolmezzo -

10 Decembre. Nuova scossa a Moncalieri alle 10 pom. - *11 e 13 Decembre.* Leggerissima scossa a Moncalieri - *13 e 15 Decembre.* Forti scosse a Mugnano presso Caserta, dove da oltre un mese il suolo trema di frequente. Di questi terremoti darò poi conto particolareggiato. Tanto le scosse di Mugnano come le suddette di Moncalieri cadono nel periodo di tremito frequente Veliterno dal 10 al 17 del mese - *25 Decembre.* A Belluno e contorni fortissima scossa alle 6, 25 ant. con nuovi danni nei fabbricati. Si temette un nuovo disastro, che fortunatamente non avvenne, in causa della brevissima durata dello scuotimento. - *17 Gennaio 1874.* Alle 0,30 ant. scossa ondulatoria a Moncalieri.

Nota - Moltissime altre scosse sono avvenute tanto nei monti albani, come nel rimanente dell'Italia in giorni intermedi e diversi da quelli, nei quali avvennero scosse a Velletri. Questi terremoti, quantunque appartenenti al medesimo periodo e non essendo avvenuti in stretta coincidenza, saranno enumerati in altro fascicolo di questo periodico. L'esatto ordine cronologico ed orario di tutti complessivamente i terremoti Italiani vedrassi regolarmente negli specchi dei fenomeni, dopo che il tempo abbia permesso completarne il più possibile i cataloghi e le notizie.

Notizie spettanti al Gennaio 1873

(Complemento descrittivo dei fenomeni compresi nel quadro sinottico)

Oscillazioni del suolo nel Genovesato dal 1 al 10 Genn. *(Gazzetta di Genova 11 Genn. 1873)* È difficile farsi un idea dei fenomeni che si verificano sulle montagne della Fontana-buona e dell'alto Bisagno. Abbissamenti e sollevamenti di suolo, montagne che si sfaldano e spaccano, colli che si avvallano lasciando scoperto lo scheletro delle rupi, casolari e campicelli trascinati, travolti, affondati, molti dei quali ridotti a mucchi di macerie. Le massime rovine sono al monte *Bargalino,* a *Dova Servana,* ed a *Dova Sottana.*

Fumo all'Etna nel Gennaio 1873. *(Lettera del ch. prof.* Orazio Silvestri) « Nessun terremoto sensibile si è avuto nel Gennaio sull'Etna: » solo da qualche tempo il grande cratere centrale manda del fumo in » abbondanza non ordinaria, il che accenna ad uno stato di eccitazione. » Fenomeni eruttivi però non avvennero dal Settembre 1869 in poi ».

Tremiti, rombi, nebbia nel lago Albano prima del terremoto del 19 Genn. *(Notizie attinte sul luogo).* Da parecchi giorni prima del grande terremoto del 19 sentivansi ripetutamente pic-

cole scosse dalle persone sensibili. Il 18 poi molte volte nel giorno sentivasi sotto le acque del lago un cupo rombo simile al romore della ferrovia.

La sera del 18 si notò una nebbia foltissima e bassa sulle acque del lago nel profondo a contatto delle medesime.

Il rombo fu sentito da taluno anche nella campagna al di fuori del cratere ora lago.

Solfatara di Tivoli nel terremoto del 19 Gennaio 1873. *(Lettera del Canonico* Coccanari *e notizie attinte sul luogo).* Nella mattina del 19 Gennaio all'ora del terremoto il lago delle acque albule o solfatara, ed il corso dell'Aniene e del Tevere erano coperti di nebbia bassa. La solfatara accrebbe sensibilmente il getto dei gas.

L'atmosfera era tranquilla ed il vento notato dalla banderuola era EENE. Cantarono alcuni galli e la temperatura dell'aria non era fredda.

Solfatara delle Frattocchie presso Roma nel terremoto del 19 Gennaio 1873. *(Notizie attinte sul luogo).* Alle ore 6,30 ant. avvenne una scossa fortissima sussultoria, i cui effetti furono uno svolgimento straordinario della mofeta, che divenne insopportabile, ed un qualche aumento della temperatura dell'acqua. In una capanna semidiruta furono lanciati fuori di terra a qualche piccola distanza due grossi pali, che vi stavano conficcati per l'armatura della detta capanna. I pali del telegrafo furono in parte divelti, essendone stata lanciata intorno la terra che li stringeva da presso. Un forte rombo sotterraneo accompagnò questa scossa, che sembrò ai pochi abitanti assai lunga.

Piccola eruzione nel Vesuvio del 25 Gennaio 1873. *(Dai giornali di Napoli del 26).* Ieri (25) poco dopo il mezzogiorno, il Vesuvio volle darci lo spettacolo di una piccola eruzione. Già dalla mattina mandava fuori una forte colonna di fumo. All'ora indicata non mancarono i boati, abbastanza forti da far tremare i vetri delle case più alte di Castellammare, nè mancarono le fiamme e le pietre infocate slanciate dal cratere ad una certa altezza. Tutto ieri e stamane il vulcano fumava più del solito.

Altri conati eruttivi del Vesuvio del Gennaio 1873. *(Mi scrive il ch. prof.* Luigi Palmieri *in data 4 Febraio* 1873) « Il Vesu-
» vio sebbene possa dirsi in riposo, pure da qualche tempo accenna
» lentamente al periodo di ripresa. Le fumarole crescono di numero, ele-
» vano la loro temperatura e gli acidi divengono più abbondanti. Il
» sismografo a lunghi intervalli patisce lievi perturbazioni. Qualche
» scossa leggera si è notata nei giorni 14 e 16 Gennaio ».

BIBLIOGRAFIA CON ANNOTAZIONE

BERTELLI (Prof. Timoteo B.) *Appunti storici intorno alle ricerche sui piccoli e spontanei moti dei pendoli fatte dal secolo XVII in poi.* V. Bullettino di Bibliografia e di Storia delle Scienze Matematiche e Fisiche di B. Boncompagni - Tomo VI - Gennaio 1873 - Roma Tip. delle Scienze Mat. e Fisiche - 1873. Via Lata N. 211A. e *l'Estratto* ivi stampato.

Sunto dell'autore in relazione ai moti microsismici

In occasione dei famosi terremoti delle Romagne del 1870, ed in appresso avendo io assai di frequente notato in parecchie migliaia di osservazioni certi piccoli moti spontanei del pendolo sismometrico, senza che nè qui nè altrove si avessero punto scosse sensibili di terremoto, cercai di rintracciare ed esporre in alcuni *Appunti Storici* quanto a mia notizia (1) si era sperimentato e scritto su tale argomento, aggiungendo infine quanto a me stesso l'esperienza aveva dimostrato. — Quindi la parte storica di questo scritto riguarda principalmente le spontanee oscillazioni minime e deviazioni dalla verticale dei pendoli lunghi, le quali si osservano dopo che si sono messi in quiete: accidentalmente poi ho toccato ancora di qualche documento storico relativo alla famosa esperienza di Foucault. E poichè lo studio dei piccoli moti pendolari, che ho detto, attesa la loro frequenza e la facilità di poterli studiare, sembra giovare non poco alla sismologia moderna, per la quale, come è avvenuto di altre scienze sperimentali, pare che il microscopio voglia aprire un nuovo e vasto campo all'inda-

---

(1) Il chiarissimo sig. D. Günther espose alla Società Fisico-Medica di Erlangen in Baviera nel 26 Maggio 1873 alcuni altri punti storici importanti sul medesimo argomento, ed ora, a mia richiesta e di S. E. il Principe B. Boncompagni, egli sta completando queste ricerche con uno scritto, che verrà pubblicato nel Bullettino suddetto (nota I.).

gine e all'induzione, così nel desiderio pure di cooperare a tutt'uomo, come mi propongo di fare, all'eccellente divisamento del chiarissimo sig. Prof. Cav. M. S. De Rossi nella pubblicazione di questo Bullettino, espongo intanto come un riassunto di quel mio lavoro in relazione allo studio dei moti microsismici.

Dopo che nel 1643 furono pubblicate dall'Abate Gassend le prime esperienze di questo genere, fatte da Alessandro di Calignon Peirins del Delfinato, col fine di dimostrare la rotazione diurna della terra, l'azione lunisolare, delle maree ecc., assai fu detto e sperimentato nel secolo XVII dal Gassend istesso, dal Morin, dal Padre Mersenne, da Mons. Caramnel di Lobkowitz, da Daniele Lipstorpio di Lubecca, dai Padri Riccioli e Grimaldi e da Renato Cartesio, come ho esposto negli *Appunti Storici* sopraccennati. Ma sia per non trovare essi nei moti osservati l'accordo supposto sincrono e proporzionale coi fenomeni sopra indicati, sia per mancanza di istrumenti di sufficiente ingrandimento nell'osservare, si conchiuse o che simili moti non esistessero affatto, o che fossero prodotti da cause puramente accidentali e locali, o che dipendessero da illusione ottica. Oltre a ciò le deduzioni tratte dalle prove allora eseguite avevano un difetto comune (ciò che pure intervenne nella maggior parte delle esperienze che si fecero appresso) cioè che il punto di sospensione dei pendoli era applicato ai muri, agli impiantiti, ai volti dei fabbricati, nella parte dei medesimi che sorgeva notevolmente sopra terra (1). Ora le oscillazioni locali,

(1) Questo difetto trovasi pure in molti sismometri anche a' nostri giorni, e per questo, come pure per la diversa lunghezza dei pendoli usati, e per altre circostanze, le indicazioni di tali istrumenti non sono comparabili, almeno nei diversi luoghi, nè quindi abbastanza atti ad alcune scientifiche deduzioni. Per riguardo alla sospensione dei pendoli alle parti delle fabbriche sopra terra, e a diverse altezze in esse, basta riflettere (ciò che il fatto dimostra ad evidenza) alla grande differenza d'ampiezza delle scosse dei terremoti nell'indicazione grafica avuta in uno stesso luogo a pianterreno ed ai piani superiori, la quale amplificazione succede anche ne' pendoli corti, per ragione della coincidenza e rinsacco d'onda tra le vibrazioni terrestri e quelle dei pendoli stessi e dei muri. Ora l'indicata enorme differenza di moto angolare, se il moto venisse unicamente dal suolo, condurrebbe a supporre, che il centro di tal rotazione fosse a pochi metri sotto il medesimo, cosa per ogni riguardo inammissibile, considerando anche solo l'ampiezza delle regioni che contemporaneamente ne sono scosse.

l'azione del vento, il moto di dilatazione termica dei muri, ed altre cause di errore possono notevolmente influire nel produrre o modificare i moti osservati. Infine le esperienze non furono abbastanza numerose e prolungate, nè gli sperimentatori scevri da preoccupazioni riguardo alla presenza o assenza dei moti stessi, come conferma o negazione di alcune speciali relazioni con altri fenomeni, ai quali si credeva potessero unicamente attribuirsi codesti effetti.

Nel secolo XVIII si ripigliarono ancora con calore tali studi, specialmente per l'iniziativa che ne prese innanzi all'accademia di Parigi il De Mairan nel 1742. Poco appresso infatti il sig. Nicola Lecat sperimentò nella Cattedrale di Rouen con un pendolo di 127 piedi, ma non trovò (osservando per un anno intero a mezzodì e a sera) alcuna regolare escursione, rispetto alle idee accennate del moto del sole ecc. — Il difetto solito delle influenze locali del fabbricato non si era evitato in questa esperienza, ciò che credette aver messo in chiaro il Barone De Grante nel 1743, notando le disparità nelle indicazioni di pendoli di diverse lunghezze posti in uno stesso ambiente, il che per altro non sarebbe una dimostrazione assoluta, potendo influire in tale diversità anche solo la diversa lunghezza dei pendoli stessi da lui usati (1). Comunque sia, egli fu il primo che nel 1753 cercasse di escludere questa causa di errore, collo sperimentare in una grotta silicea nel Castello di S. Pietro di Vauvrai presso Louviers in Normandia, con un pendolo di 11 piedi di lunghezza; e ciò fu nei mesi di Novembre e Dicembre. Benchè troppo poche fossero le osservazioni da lui fatte, pure vide un continuo movimento elittico nel pendolo, e, nel tempo che osservò, gli parve che l'asse maggiore dell'elisse fosse sempre nel piano Est-Ovest, come nel primo pendolo da lui usato nel 1743 a Parigi.

---

(1) A quanto mi consta dall'esperienza (ciò che sembra pure confermato da alcuni fatti osservati dal Sig. d'Abbadie in Francia, e dal Prof. Can. Parnisetti di Alessandria in Piemonte), i moti microsismici dei pendoli pare risultino dal rapidissimo succedersi di piccolissime vibrazioni del suolo a corti intervalli. I pendoli lunghi ritengono naturalmenle per un tempo assai maggiore che non i corti il moto ricevuto, ed in essi è più facile ottenere, per effetto d'inerzia, che il moto non sia sincrono con quello della terra, ciò che impedirebbe l'averne indicazione.

Quanto a quest'ultima circostanza della direzione fissa, posso dire, che in questi anni che ho sperimentato, dopo migliaia d'osservazioni fino al giorno d'oggi, ho trovato non solo che tale costanza di direzione non esiste, ma che anzi questa cangia assai rapidamente e spesso da un momento ad un altro nel suo *azimut*; e questo fenomeno fu ancora rilevato dal Sig. d'Abbadie, con istrumenti di osservazione assai delicati. Oltre a ciò questo fatto sarebbe pure in accordo colle teorie vulcano-sismiche del chiarissimo Prof. De Rossi.

Se non che contro l'esperienza del De Grante e degli altri, i quali avevano innanzi di lui riscontrati i piccoli movimenti dei pendoli in quiete, sorse a Parigi il Sig. Bouger nel 1756, e per mezzo di un telescopio diretto ad una mira lontana, per la quale non trovò variazione, credette aver dimostrata la stabilità perfetta della crosta terrestre e del filo a piombo. Ma l'Abb. Giuseppe Toaldo Professore a Padova nel 1780 combattè queste conclusioni, mostrando che la simultaneità del moto del cannocchiale e della mira non permetteva di riconoscere il moto terrestre, quando pure realmente vi fosse. Inoltre con diverse ingegnose ragioni egli cercò di dimostrare, che di fatto questo moto debba esistere nella crosta terrestre per le tante forze motrici tuttora attive che in essa risiedono, benchè osservi che: « non è tanto facile farvi sopra esperienze sicure, dovendosi sospendere un pendolo lunghissimo in luogo fermissimo, chiuso e ben difeso da ogni vento e da ogni altra agitazione (1).

Venendo poi a tempi più vicini, esposi come nel 1836 il Sig. Guyot fece a Parigi diverse esperienze con vari pendoli, ed in fine nel Panteon con un pendolo di 57 metri, e credette aver dimostrata la deviazione del filo a piombo dalla verticale per mezzo dello spostamento (osservato per riflessione in una superficie di mercurio) dell'immagine di due perlette poste a diversa altezza sulla linea dell'appiombo. Ma in questa esperienza non si tenne conto al solito dei moti del fabbricato, ed inoltre, secondo il Sig. d'Abbadie ed il Sig. Porro, pare che intervenissero pure altre cause d'illusione, da prima non avvertite.

---

(1) *Della vera influenza degli astri ecc. Saggio Meteorologico ecc. di Giuseppe Toaldo* - Padova 1780, pag. 26.

In seguito (dal 1837 al 1852) il Sig. d'Abbadie studiò le deviazioni dalla verticale per mezzo delle bolle di delicati livelli convenientemente collocati, ed osservò pure per mezzo di essi diversi piccoli terremoti, molti dei quali non avvertiti da persona. Appresso, a fine di togliere i dubbi che ancora aveva intorno ai livelli, fece uso della riflessione di un bagno di mercurio posto in un cavo profondo, osservando in esso l'immagine prima della sferetta di un pendolo, poi, invece di questo, di alcuni fili micrometrici, e per mezzo di un cannocchiale verticale rivide assai volte le deviazioni dell'appiombo e molti piccoli terremoti (1).

Il Sig. Montigny di Namur nel 1852, il Sig. Puiseux nel 1856 ed Artur nel 1856 e 1857 esposero le loro teorie sull'influenza lunisolare in questi piccoli moti: però si accorda assai più coi fatti quella che il Sig. Andrea Poey espose all'Accademia di Parigi nella sessione del 15 Ottobre, sebbene essa sia insufficiente a spiegare i veri terremoti, ed alcuni moti microsismici di origine vulcanica. Quantunque egli desse troppo peso all'azione baro-sismica delle forti variazioni di pressione atmosferica, pure dopo assai numerose osservazioni fatte da me in questi tre anni posso accertare, che niun forte abbassamento barometrico è avvenuto senza essere immediatamente preceduto, accompagnato o seguito da notevoli moti microsismici: ma però oltre questi ve ne sono altri irregolari, e spesso assai considerevoli ed istantanei, che avvengono anche sotto alte pressioni. Per distinguerli chiamai i primi *baro-sismici* ed i secondi *vulcano-sismici*.

Il Sig. Canonico Prof. Parnisetti, Rettore del Seminario di Alessandria in Piemonte fece pure moltissime ed assai pregevoli esperienze nell'inverno del 1855-1856 sui piccoli moti spontanei dei pendoli, senza conoscere le esperienze che si erano fatte prima. Egli arrivò a queste conclusioni: 1° il pendolo, in apparenza fermo,

(1) Mi è stato favorito recentemente dal Sig. d'Abbadie un Estratto di un bellissimo suo articolo inserito nei *Comptes-Rendus du Congrès de Bordeaux* della Associazione Francese per l'avanzamento delle Scienze (Seduta dell'11 Sett. 1872). Da questo scritto mi pare risulti chiaramente dimostrata la realtà dei moti microsismici, e la deviazione varia e irregolare della deviazione del filo a piombo dalla verticale, confermata pure da molte osservazioni astronomiche. Trovo inoltre nel medesimo molti fatti e particolarità, che combinano perfettamente colle mie osservazioni.

descrive delle piccolissime elissi coll'asse maggiore diretto costantemente nel piano Est-Ovest; 2° le escursioni sono proporzionali alle lunghezze dei pendoli; 3.° Le oscillazioni sono indipendenti dallo stato del cielo e dal calore del sole. Riguardo a queste conclusioni, stando ai fatti da me osservati, avrei solo a notare, oltre quello che ho detto innanzi, rispetto al variare di direzione ed ai moti vulcano-sismici, che la curva raramente è elittica o circolare, ma per lo più irregolare e quasi stellare, ciò che pure interviene nei veri terremoti, come fu anche riconosciuto dal d'Abbadie e da altri: più di rado ancora si osserva una traccia lineare. Quanto poi alla costanza delle direzioni Est-Ovest, oltrecchè è impossibile che si conservi, anche solo per effetto della rotazione diurna terrestre (come nel pendolo di Foucault), mi consta con ogni certezza, che il cambiamento di direzione avviene talora in un tempo assai più breve, ed altre volte assai più lungo di quello che comporti la legge stessa di Foncault. Del resto lo stesso Prof. Parnisetti, osservò col suo pendolo sismico modificato, le deviazioni dalla verticale nel piano N-S, nell'eclissi parziale di sole del 18 Luglio 1860, quando il Barometro era assai basso ed una burrasca atmosferica traversava il nostro continente, oltrecchè nel giorno precedente erano seguiti terremoti a Mondovì ed a Cuneo (V. Bullett. Meteor. di Moncalieri del P. Denza Vol. V, N. 8 pag. 89).

Quindi ritengo che più direttamente si debba rintracciare la causa sia dei moti microsismici, sia delle deviazioni dalla verticale nell'azione o simultanea o separata del vulcanismo, e della pressione atmosferica. Che però in questo genere di delicatissime esperienze si richiedono speciali cautele nella costruzione, collocazione ed uso degli Istrumenti a ciò destinati, che io chiamo *Tromometri*, e che ora si stanno costruendo con quelle modificazioni e perfezionamenti, che l'esperienza ha suggerito.

Prof. Timoteo Bertelli B.

MONTE (Prof. P. Pietro) - *Sperienze comparative sui sismometri fatte nell'Osservatorio di Livorno.* Opuscolo di pag. 22 in 16. Livorno Tip. Meucci 30 Ottobre 1873.

Epilogando alquanto le parole dell'autore medesimo, ecco la proposizione dell'opuscolo. « Del fenomeno importantissimo ed » oscurissimo nella sua causa, osservato nei lunghi pendoli dei

» sismometri, i quali raramente si trovano in riposo, si danno spie-
» gazioni varie, forse perchè non si paragonarono fra loro sismo-
» metri molto diversi, ed i dati di questi con i valori dell'anemo-
» metro. A spiegare quei movimenti, dice l'A. io ricorro ai tremiti
» della terra prodotti dal moto di corpi pesanti, alle agitazioni o
» correnti d'aria, che urtando contro i corpi, producono o da questi
» fanno trasmettere oscillazioni. Poca o nessuna importanza vede
» l'A. nelle fasi del barometro e neppur crede ai supposti cambia-
» menti di forma nella superficie terrestre, quando avvengono oscil-
» lazioni ordinarie microscopiche, non così nelle straordinarie. (1) »

Prima di provare il suo assunto l'Autore descrive i suoi apparati e le precauzioni adoperate per allontanare la causa d'errore. Il filo del suo pendolo principale ha 12 m. 29 di lunghezza, il peso del disco 14 Kilog. e mezzo. Descrive la località e le condizioni del fabbricato, che dice poco lasciare a desiderare per i suoi esperimenti.

Ridotte le osservazioni a valori medii decadici, eccono il risultato ottenuto in sei decadi. Sono esclusi nel sismometro i valori superiori a due divisioni di scala, perchè rappresentano secondo l'A. agitazione anormale, e sono centesimi di divisione della scala. Per l'anemometro i valori sono metri di velocità per ogni minuto primo.

Istromenti	Agosto 1873	Settembre 1873
Sismometro	0,36—0,46—0,38	0,48—0,53—0,39
Anemometro	88—102—100	185—206—154
Barometro	759,46—60,79—59,83	58,63—60,42—62,08

Da questi valori si scorge, che il sismometro cresce o cala coll'anemometro. Non pretende l'A. che siavi una corrispondenza assoluta, ma soltanto tale da indicare una dipendenza, spiccata fra i due apparecchi. Paragonando poi i valori del sismografo col barometro siamo lontani, dice l'A., dalle analogie; anzi pare che il barometro, segua il sismometro, mentre dovrebbe essere l'inverso.

Ai dati suddetti aggiunge la considerazione, che sembra difficile intendere, come variazioni barometriche di pochi millimetri

(1) Questi dati l'A. ha pubblicato anche nel Bull. Met. del Campidoglio della ch. me. di Cat. Scarpellini. Maggio 1873.

debbano produrre fenomeni così giganteschi, mentre tali non avvengono per le alte e basse maree.

Viene poi all'altro fenomeno dello spostamento del pendolo fuori della verticale, il quale dimostrerebbe un cambiamento di forma nella terra. Questo fenomeno dice d'averlo anch'esso osservato, ma sembragli poterlo anche questo attribuire a correnti aeree. Considera dapprima, che qualora esistessero cambiamenti sia pur minimi della terra, avrebbero dovuto per i primi avvedersene gli astronomi, i cui istromenti troverebbonsi spostati relativamente agli astri per ogni minimo moto della crosta terrestre.

Descrive infine alcuni dei numerosi esperimenti da esso fatti per esaminare tanto la quistione delle oscillazioni microscopiche del pendolo, quanto le deviazioni del medesimo dalla verticale. Questi esperimenti si fondano principalmente sulla varia sensibilità e mobilità dei pendoli di diverse lunghezze e di diverso peso. I pendoli più corti e più leggeri sono i più mobili, e con vari esperimenti l'autore dimostra l'esistenza di correnti aeree nell'interno dei tubi contenenti i pendoli. Inoltre fa anche notare il vario effetto di queste correnti a seconda delle varie proporzioni dei corpi sospesi. I medesimi esperimenti mostrano l'esistenza di continue pulsazioni, mediante le quali l'aria è alternativamente aspirata ed espirata dai tubi.

Annotazione. - Fedele al proposito di non arrogarmi la responsabilità di un giudizio nella rivista bibliografica, la quale deve raccogliere semplicemente i fatti e gli studi, non intendo colle parole, che aggiungo, dar l'ardua sentenza fra l'opinione del Bertelli, e degli altri da esso citati, e quella del Monte. Credo però mio dovere di accennare alcuni fatti da me osservati, i quali forniscono dati importanti e punti da esaminare della oscura ed interessantissima questione.

Nella decorsa estate ed in specie nei mesi di Agosto, Settembre ed Ottobre trovandomi in Rocca di Papa, cioè presso alla cima del versante esteriore del cratere centrale del sistema vulcanico laziale a 715 metri sopra il livello del mare, ho occupato molto tempo nella osservazione di parecchi pendoli da me collocati in varie maniere per lo studio dei terremoti. L'altezza della stazione, la natura craterica del luogo, l'assoluta mancanza dell'urto dei carri, i quali non giungono a quella altura, e finalmente la solidità della posizione dei pendoli collocati e custoditi nei muri in-

terni a poca altezza dal vivo masso di lava basaltina, formano un insieme di condizioni assai favorevoli, e che danno importanza alle mie osservazioni, quantunque vi mancasse l'uso del microscopio. A cagion della mancanza del microscopio non posso ragionare che di menomissimi moti, assai bene apprezzati però dall'occhio esercitato e dai relativi traguardi. L'esperienza mi ha dato, che l'agitazione nei pendoli, la quale era appunto maggiore nei più piccoli, compariva a periodi di uno o più giorni consecutivi e senza veruna relazione colla forza del vento. Intorno a questo punto ho fatto mille esperimenti per assicurarmi, che le agitazioni da me notate fossero veramente sismiche e non altro. Vero è che trattandosi di moti sia pur minimi, ma visti ad occhio nudo, dovrebbero essere esclusi dal paragone coi moti microscopici; come appunto il ch. Prof. Monte esclude dal suo calcolo i moti microscopici maggiori di due divisioni della scala. Ma è pur vero, che l'osservata indipendenza dagli urti del vento e la facilità misteriosa delle agitazioni spontanee dimostra in quel luogo aver allora esistito una particolare mobilità della superficie quantunque solida del suolo. A questa estrema mobilità avrà forse concorso la natura craterica dell'alto monte ed il tempo di agitazione sismica straordinaria, in che io faceva le osservazioni. Quindi per questo lato non si può molto confrontare il fatto di Rocca di Papa colle esperienze microscopiche del Monte. Ma esaminando l'altro fenomeno dello spostamento del punto di piombo, l'insieme dei dati acquista una importanza non dispregevole certamente. Anche questo fenomeno per le ragioni addotte dal sullodato Prof. Monte, sarebbe da ripetere dall'aria, piuttosto che da moti della superficie del suolo. Le mutazioni dalla verticale nei miei pendoli, avvennero sempre nella medesima direzione SO, NE e non furono giammai istantanei, ma continui, percorrendo in tempi, ossia periodi diversissimi, diversi tratti nella linea suddetta. Queste escursioni ebbero il loro massimo nel giorno 28 Agosto ed in genere avvenivano nei periodi, nei quali anche le oscillazioni ed i terremoti sensibili erano più frequenti. Cessarono quasi del tutto verso il 13 Ottobre, quando pure di tanto diminuirono le scosse in tutta l'Italia, che (1) molti

(1) Veggasi lo specchio generale dell'anno meteorico 1873 annesso al fascicolo di Gennajo.

giorni furono del tutto esenti dal terremoto, e nessun giorno ebbe più d'una scossa. Inoltre io volli costruire una curva sopra l'escurzione di ciascun giorno; e ne risultò una linea ondulata similissima alla barometrica dal 12 Agosto fino al 25 Settembre. Dopo questo giorno divennero minimi i moti della verticale del pendolo, quantunque la curva barometrica divenisse assai variabile ed i venti fossero spesso gagliardissimi. Ciò avveniva specialmente nell' Ottobre, come appunto è solito dell'autunno. L'esser lo spostamento del piombo andato d'accordo col barometro, finchè quello spostamento avvenne sensibilmente, e l'aver abbandonato quest'accordo, quando appunto cessavano le mutazioni del pendolo, ma diveniva invece più energica l'azione barometrica e quella dei venti; dimostra, a mio credere, che i moti del pendolo erano indipendenti dalla causa barometrica, ma non esenti dalla sua influenza, come condizione favorevole alla determinazione di quei moti provenienti da altra causa. Nè questa causa potè esser mai il vento o la temperatura, perchè appunto cessò il fenomeno, quando il vento e la temperatura colle loro rapide e molte variazioni avrebbero dovuto agire potentemente. Laonde io non posso distogliermi dal sospettare, che era la crosta terrestre in continuo e lento movimento sotto l'azione del periodo sismico, influenzato però dalla pressione barometrica. E mi si accresce il sospetto predetto dall'aver osservato costantemente l'escursione avvenire tra SO e NE. Questa direzione è la normale dell'asse della frattura vulcanica, che passa per Rocca di Papa dirigendosi al lago Albano e verso il mare. A seconda degli studi da me pubblicati (1), i labri delle fratture sotto l'azione dei terremoti si alzano e si abbassano producendo la normalità di due onde successive, che spesso si verificano negli scuotimenti sismici. Le due onde normali fra loro sono mai sempre l'una parallela all'asse della frattura, l'altra incrocia la prima ad angolo retto. E ciò è ben naturale essendo queste le due direzioni sole, secondo le quali è più pronto a muoversi il suolo presso una frattura. Ciò che avviene istantaneamente nel terremoto può avvenire lentamente durante il periodo sismico, come avviene anche sui crateri vulcanici nel prepararsi le eruzioni. Quindi se gli spostamenti della verticale nel pendolo vengono da questa lenta oscillazione sismica,

(1) Le fratture vulcaniche laziali ed il terremoto del 19 Gennajo 1873.

ne deve appunto seguire, che gli spostamenti della verticale debbono scorrere o in una linea normale alla linea della frattura che muove i suoi labri, ovvero in una parallela dell'andamento dei labri medesimi. Più facilmente però si verificherà il primo degli indicati movimenti. Questo appunto essendo il movimento avvenuto a Rocca di Papa nel pendolo, mi è forza concludere per ora, finchè non se ne trovi altra spiegazione, che esso derivò da lenta oscillazione sismica.

Alle mie osservazioni corrispondono esattamente altre più recenti fatte dal ch. Prof. D. Ignazio Galli a Velletri. Questa città è collocata sulla cima d'uno dei crateri secondari dello spento sistema vulcanico Laziale all'altezza di 380 m. sul livello del mare. Dal Novembre 1873 cotesta città ha cominciato ad essere visitata da frequenti piccole scosse di terremoto e contemporaneamente dopo alquanti giorni il sullodato diligente osservatore e direttore dell'Osservatorio Municipale, avvertì uno spostamento nei pendoli sismografici, e questo vide avvenire nella direzione Nord-Sud. Infatti nella carta delle fratture laziali da me tracciata e pubblicata (1), prima che questi fenomeni incominciassero ad esser da noi avvertiti; si vede come nel cratere veliterno convergano due fratture l'una diretta da Nord a Sud, l'altra da NO a SE. Essendovi questo incrociamento di linee, che fanno capo ad un cratere, è ben naturale che le direzioni più communi delle oscillazioni, secondo la teoria da me stabilita, dovranno ivi esser parallele e normali ai due assi predetti di N, S. e di NO, SE. Queste direzioni appunto sono le abituali per i terremoti veliterni ed in una di esse ci si presenta la escursione periodica dei pendoli.

Dallo insieme di questi fatti adunque io concludo, che sui crateri vulcanici o presso le loro fratture, durante i periodi sismici, avvengono oscillazioni del pendolo e mutazioni dalla verticale indicanti movimenti della crosta terrestre, non essendo estranea a questi movimenti la pressione barometrica. Questa conclusione però non distrugge gli argomenti e le difficoltà esposte dal Monte, perchè il caso da me verificato ha due condizioni speciali e non generali; cioè la presenza del periodo sismico e la natura craterica o fratturale della regione. È però innegabilmente un dato, che favorisce alquanto almeno indirettamente la teoria dei movimenti barosismici.

---

(1) V. Opuscolo citato pag. 16 e tavola topografica in fine.

SULLO STATO SFEROIDALE DELL' ACQUA

NELLE LAVE INCANDESCENTI

NOTA DEL PROF. ARTURO ISSEL

Nel riferire i fatti che dimostrano la parte grandissima dovuta al vapor d'acqua nelle eruzioni vulcaniche, e nell'accennare all'abbondante sviluppo di vapori acquei, che presentano le lave di fresco emesse, Poulett Scrope esprime l'opinione che le lave medesime, comunque incandescenti, possano accludere acqua in quello stato particolare, che il Boutigny ha distinto coll'aggettivo di *sferoidale* (1).

Stoppani, associandosi alle idee di Scrope, ravvisa inoltre nell'acqua allo stato sferoidale, contenuta nelle lave, la vera cagione dei fenomeni eruttivi presentati dalle lave stesse posteriormente alla loro emissione (2).

A me non pare che questi fenomeni, e particolarmente le grandiose conflagrazioni presentate dai vulcanetti avventizii, denominati dal Palmieri *fumaruole eruttive,* debbano ripetere la loro origine dalla causa anzidetta, e spero in altra circostanza di giustificare la mia opinione.

Ora, non col proposito di confutare l'ipotesi surriferita, ma per mostrare piuttosto quanto sia oscuro e complicato il problema toccato per incidenza dai due egregi autori, mi propongo di esporre alcune nuove considerazioni in ordine allo stato sferoidale dell'acqua nelle lave.

---

(1) *Poulett Scrope* - Les Volcans - Trad. *V. Pieraggi* (Paris, 1864) pag. 40.

(2) *Stoppani* - Note ad un corso di Geologia (Milano, 1870), pag. 98.

Giova in prima rammentare un esperimento di fisica, troppo poco noto, dal quale emergono importanti conseguenze pel caso nostro. Questo fu eseguito dal conte Mocenigo di Vicenza, mediante un apparecchio semplicissimo, il quale risulta essenzialmente di un recipiente discoidale d'ottone sottile, che ha nell'interno la forma e la capacità di uno scudo da cinque lire (1). Il recipiente è in libera comunicazione coll'esterno per mezzo di un tubetto metallico inserito alla sua periferia, e mediante un'altro tubo più lungo, munito di cannella, può comunicare con un vaso pieno d'acqua situato superiormente. Se con una lampada opportunamente disposta si faccia fortemente riscaldare il disco, ed aprendo quindi la cannella, vi si lasci penetrare una piccola quantità d'acqua, si osserva che questa, vaporizzandosi istantaneamente, si sviluppa con violenza dal tubetto periferico sotto forma di vapore. Il Mocenigo crede che ciò avvenga perchè le pareti così prossime del recipiente tolgono alle goccie d'acqua la loro sfericità e ne sono bagnate, ad onta della resistenza opposta dall'aureola di vapore che circonda il liquido.

Io stesso eseguii l'esperimento in un apparecchio simile a quello del fisico vicentino ed ottenni analoghi risultati; senonchè mi parve che portando il disco metallico all'incandescenza non riuscisse più così evidente l'immediata vaporizzazione del liquido.

Or bene, essendo quasi tutte le lave bollose e cellulose, ne segue che in ogni loro singola cavità, purchè sufficientemente augusta, si ripete la condizione essenziale dell'appa-

(1) Principio nuovo di trasformazione istantanea dell'acqua in vapore. - Dello strofinio dei metalli sopra il vetro e sue applicazioni - Memorie due del conte *Giovanni Mocenigo*. Vicenza 1863.

rato sopradescritto. Ma da ciò non si deve inferire, io credo, (prendendo alla lettera le conclusioni del Mocenigo) che l'acqua non possa in alcun modo passare allo stato sferoidale nelle lave, sibbene che il fenomeno, pur producendosi, non comincia a manifestarsi a 142 gradi, come quando si osserva nelle condizioni ordinarie.

Comunque sia, ecco un fatto rilevantissimo di cui si deve tener conto, quando si considera l'azione che l'acqua allo stato sferoidale può esercitare sui fenomeni eruttivi delle lave. Si vedrà ora dai risultati da me conseguiti in alcune recenti esperienze, che un'altra causa, non ben nota ancora, interviene a modificare profondamente le condizioni del fenomeno medesimo, quando si effettua *alla superficie delle lave.*

Avendo fatto arroventare dapprima un esemplare di lava (1) del Vesuvio al fuoco di un fornello ordinario, e collocato il pezzo in guisa che presentasse una superficie orizzontale, vi versai sopra, mediante una *pipetta* di vetro, poche goccie d'acqua; e vidi che il liquido si vaporizzava immediatamente; mentre ad uguale temperatura, il medesimo, proiettato sopra una lastra metallica, passava allo stato sferoidale.

Eseguii poscia l'esperimento sopra alcuni frammenti di lava di varia provenienza, sulla trachite, sulla fonolite, sul basalte, e perfino sull'ossidiana, e sempre n'ebbi il medesimo risultato. Nè altrimenti m'accadde sottoponendo alla prova lastre di lava segate, di mezzo centimetro e più di spessezza,

(1) Questo è un disco di tefrina di centimetri 10 di diametro, dell'altezza di un centimetro, modellato con uno stampo di metallo quando la roccia era ancora pastosa. Esso porta l'impronta di una testa in rilievo circondata da una iscrizione, nella quale è ben visibile la data del 1834.

alcune levigate, altre no. E nemmeno potei osservare traccia di stato sferoidale nell'acqua proiettata sulle suddette roccie riscaldate al rosso scuro, mediante una lampada di Berzelius, o per mezzo di una lampada a olio avvivata da un cannello a mantice.

In ogni caso le goccioline d'acqua sparivano appena giunte in contatto della roccia, come se ne fossero state assorbite.

Non contento di questi grossolani tentativi, ottenni dal sig. Finollo, professore di chimica nella R. Università di Genova, di eseguire, nel laboratorio posto sotto la sua direzione, più concludenti esperienze. Gentilmente coadiuvato dal dott. A. Denegri, assistente nel medesimo laboratorio, introdussi i noti saggi di roccia in un buon fornello a muffola caricato a *coke*, suscettibile di somministrare una temperatura elevatissima, tale da liquefare l'argento e l'oro.

Portati i suddetti saggi al calor rosso scuro, le goccioline proiettate su ciascuno di essi si comportavano come nei casi precedenti; ma ad una temperatura di poco superiore il liquido si vaporizzava più lentamente ed accennava ad assumere lo stato sferoidale. Al rosso vivo poi il fenomeno si manifestò in modo evidente, mantenendosi l'acqua in sferette trepidanti per parecchi secondi. La prova fu ripetuta con risultati consimili, se non identici, sopra lave del Vesuvio di più varietà, sulla lava di Santorino (dell'ultima eruzione), sulla trachite dell'Alvergna, e sulla ossidiana nera di Lipari e dell'Etna (1).

Per recare un dato approssimativo circa il grado di tem-

(1) L'arenaria, la quarzite ed altre roccie ben diverse dalle lave si comportano pur similmente rispetto alla temperatura alla quale convien portarle acciocchè l'acqua si mantenga su di esse allo stato sferoidale.

peratura al quale comincia a prodursi la calefazione sulle lave, dirò che la fusione dello zinco, la quale richiede 412 gradi, si osserva facilmente alla superficie della roccia arroventata, mentre l'acqua non può ancora mantenervisi allo stato liquido.

Qual'è il vero significato di questi fatti? Come si spiega la diversità di condizioni che si verifica nel passaggio dell'acqua allo stato sferoidale sulle roccie laviche e sui metalli?

Mentre non mi sento in grado di dare una adeguata risposta a tali domande, parmi di poter asserire che la struttura superficiale della roccia o del metallo, non influisca sensibilmente sul fenomeno. Sarei piuttosto inclinato a ritenerlo connesso colla conducibilità dei corpi e colle proprietà che possiedono alcune sostanze porose di assorbire il vapor d'acqua ad alta temperatura (1).

Ho stimato utile di far conoscere agli studiosi di endografia i frutti immaturi conseguiti dalle mie scarse ed imperfette ricerche, acciocchè altri sia invogliato a proseguirle, ad estenderle e a trarne le conseguenze che possono derivarne per la teoria.

Pur conoscendo che questo nuovo campo d'investigazione potrebbe dare ricca messe di scoperte alla scienza, non appena giunto al limitare di esso, io debbo ritrarmene, perchè affatto privo della suppellettile scientifica e dei mezzi d'indagine, che sono la prima condizione di riuscita in ogni studio sperimentale.

PROF. ARTURO ISSEL

---

(1) Altri punti, che mi sembrano meritevoli di essere additati alla attenzione dei fisici e dei naturalisti, sono l'azione effettuata dalla pressione sui liquidi allo stato sferoidale, nonchè l'influenza che sostanze minerali disciolte nei medesimi liquidi, possono esercitare sul fenomeno della calefazione.

STORIA DEL VULCANISMO ITALIANO

La antica basilica di S. Petronilla presso Roma testè discoperta crollata per terremoto

Ogni dì più si accrescono i vincoli di tutte le scienze fra loro e grandissimi oramai fra gli altri divennero i lumi che ricavano la archeologia e la storia dalla geologia.

Ma in questo medesimo campo niuno pensò fin ora che la sismica avrebbe fornito il suo tributo ai dati archeologici. Già da qualche tempo ho io intrapreso in Roma lo studio delle rovine dei monumenti romani per riconoscervi i danni che la storia ci insegna avervi cagionato i celeberrimi terremoti del secolo quinto e del sesto dell'era volgare e molti posteriori. Le oscillazioni del suolo e le tempeste meteoriche del secolo quinto e del sesto in Roma furono così straordinarie e violente che suscitarono nel popolo l'impressione fantastica di un quasi prodigio connesso coi destini fatali della eterna città. Imperocchè allora appunto dicevasi di questa non dover perire per mano d'uomo, ma solo poter soccombere alla forza degli irati elementi. Del predetto studio sulle antiche rovine, che mi diviene fecondissimo di dati fisici ed archeologici, ragionerò a suo tempo e luogo. Intanto non voglio ommettere di far conoscere la parte sismico-archeologica della suburbana odierna scoperta della basilica di Petronilla, Nereo ed Achilleo nel cimitero e fondo di Domitilla presso la via Ardeatina. Quel fondo è oggi il tenimento di Tor Marancia a due miglia dalla città; testè acquistato da S. E. R. Mgr. Sav. De Merode per interesse ed amore dei sacri monumenti, di che tutti i cultori delle storiche scienze gli professano riconoscenza.

La basilica fu costruita verso la fine del quarto secolo al piano delle tombe dei santi, cioè al livello del secondo piano del sotterraneo cimitero, del quale furono perciò demolite alcune gallerie. L'edificio fu così alla profondità di dodici metri costruito sotterra. Dalle notizie istoriche di questo monumento apprendiamo, che fu rinnovato o molto ristaurato dal pontefice Giovanni I nel secolo sesto fra gli anni 523 e 526. Dell'ultimo periodo e della rovina di questo edificio non abbiamo notizie positive. Veggasi il Bull. di archeologia cristiana del mio fratello Gio. Battista a. 1874 fasc. I.

L'odierno scavo restituisce il monumento diruto nella parte che emergeva sopra terra ed atterrato in tutta l'interna ossatura, cioè nelle colonne, negli archi, nelle volte. Apparve però conservato in tutta la parte addossata alla viva roccia ossia nei muri formanti l'abside ed il perimetro del tempio. Era ripieno del proprio detrito ed affatto privo d'ogni decorazione essendo mancante perfino del pavimento. Qui giova notare, che il lastricato del suolo è d'ordinario la sola parte degli antichi monumenti che si trova meno guasta dalle rovine e dalla mano rapace dei cercatori di antichità. Parrebbe adunque quivi la devastazione essere stata più completa che negli altri monumenti. Ma mentre mancano il lastricato e le decorazioni dell'aula, vi si trovano invece tutti i marmi facenti parte della ossatura dell'edificio cioè le colonne, i capitelli e le basi; le prime rovesciate e queste ultime infisse a loro posti. Il modo della giacitura e della conservazione di questi marmi sul luogo ci dà la certezza che i moderni devastatori non depredarono il monumento. Perchè analizzato ogni minuto particolare si è potuto toccare con mano, che tutto era al luogo ove si posò crollando. Si è veduto inoltre che l'edificio intiero rovinò in un sol colpo e non lentamente o gradatamente per parti. Nè finalmente un qualsivoglia minimo letto di macerie e terre si trovò sotto le rovesciate colonne; lo che è prova insieme che ruinò mentre era l'edificio tuttora coperto e che i moderni escavatori non aveano punto spostato o rimescolato quelle rovine. E ciò apparisce evidente anche dall'aver trovato perfino le pareti interne delle fratture delle colonne intatte e lucenti senza che la terra avesse potuto penetrarvi tramezzo. Tanto erano rimasti immoti i cumuli di macerie che le custodivano. Esaminando poi la giacitura delle colonne rovesciate si veggono tutte cadute in linee perfettamente parallele dirette incirca da SO a NE. Oltre a ciò tutte hanno scorso ugualmente sulla base prima di precipitare. E finalmente le lesioni nelle pareti dell'edificio dimostrano che esso fu forzato ad aprirsi fra SO e NE.

Cotesta forma di lesioni sembrami strana e fuori di luogo in una fabrica sotterranea. La quale essendo circondata dalla roccia e dalla terra, se avesse sofferto per il peso della copertura ovvero per la soverchia spinta delle terre medesime, dovrebbe mostrare nei muri di cinta qualche rigonfiamento ovvero lesioni orizzontali di che non v'ha traccia veruna. Gli spostamenti dei muri in un edificio sotterraneo possono avvenire soltanto verso l'interno non già verso l'esterno, e le fenditure verticali per movimento delle pareti verso l'esterno sono proprie degli edifici elevati all'aria libera. Se la nostra basilica fu forzata ad aprirsi

come un edificio eretto sopra terra, necessariamente dovette con esso aprirsi il suolo circostante, e ciò non potè avvenire se non per terremoto. Il quale nella sua prima fase violenta e sussultoria fece saltare le colonne e scorrere sulle basi, rovesciandole poscia ed aprendo l'edificio col successivo e conseguente moto ondulatorio di SO-NE.

Ho avuto la fortuna di sottomettere queste mie osservazioni all'illustre Prof. Stoppani ed ai noti relatori del terremoto Veneto del 1873, i dotti P. G. Pirona e P. T. Taramelli. Costoro videro lo scavo e concordemente vi riconobbero le tracce del fenomeno poco prima riscontrate similmente da loro stessi nelle tristi rovine del Bellunese.

Siffatta conclusione già abbastanza manifesta dalla analizzata disposizione delle rovine, viene anche confermata dalla qualità della orientazione delle medesime e dalla analisi degli antichi ristauri.

L'esperienza mi ha dimostrato, che le due direzioni dominanti nei terremoti romani sono mai sempre le due normali fra loro di NO-SE e di SO-NE. La parallela cioè e la normale della grande frattura vulcanica dell'Italia media e meridionale e che è insieme l'asse in Roma delle vallate del Tevere e dell'Almone. Coincide adunque questa linea fisica dei terremoti romani colla linea secondo la quale rovinò la basilica di S. Petronilla. Cresce poi l'argomento dedotto da tale coincidenza, osservando che i ristauri anteriori all'ultima rovina furono fatti negli anni 523-526, dopo cioè i grandi terremoti del secolo quinto e degli inizii del sesto e precisamente per danni avvenuti al tempio nella linea di SO-NE, cioè identici a quelli che di poi cagionarono la completa distruzione. L'abside era stata in parte ricostruita per una fenditura avvenuta nel mezzo, corrispondendo ai danni e ristauri che veggonsi nell'ingresso, cui fu ristretta la luce col sostegno di due nuovi pilastri.

Da ultimo, come sopra ho appena accennato, merita considerazione il fatto che niuno strato di terra nè di macerie si frapponeva fra il piano della chiesa e le colonne cadute. Ciò dimostra a mio credere che l'edificio crollò tutto in un colpo quando era tuttora coperto e non in stato rovinoso e cadente. Imperocchè esso trovandosi collocato sotterra se fosse stato scoperto anche per poco, inevitabilmente le terre, le rovine e le acque avrebbero incominciato l'opera loro stratificando il detrito.

Venendo ora all'applicazione storica del fatto analizzato, osservo che la distribuzione geometrica delle rovine dimostra non essere state queste toccate dai devastatori, i quali non penetrarono a tanta profondità. Non furono essi adunque che tolsero il pavimento come non toccarono

le colonne. Cadde per conseguenza la basilica dopo che era stata tutta spogliata dei suoi marmi asportabili.

Al punto di vista fisico poi questa scoperta è feconda di parecchi insegnamenti, perchè ci dà a divedere dall'effetto la forza del terremoto che cagionò quella rovina. Inoltre ci dimostra una volta di più la costanza della direzione SO-NE delle onde sismiche romane, confermando la legge da me stabilita della oscillazione costante dei labri delle fratture terrestri. E qui dovrei finalmente intraprendere una nuova analisi per determinare quale dei terremoti storicamente conosciuti potè essere causa della caduta del sotterraneo edificio. Ma questo esame sembrami inseparabile dalla discussione dello stesso quesito per gli altri monumenti romani; e perciò stimo opportuno non risolverlo in proposito d'un caso isolato. Noterò soltanto ciò che si raccoglie da quanto ho ragionato in questo articolo. I terremoti del secolo quinto danneggiarono ma non rovinarono l'edificio, che fu ristaurato intorno il 526. Era esso certamente in piedi allorchè fu regolarmente spogliato anche del suo lastrico; cioè non prima del secolo in circa nono, avendo continuato le visite e il culto del monumento almeno sino al secolo ottavo. Dunque fra i terremoti posteriori a quella data cercheremo quello che rovinò la sotterranea basilica testè discoperta presso l'Ardeatina. Fra questi terremoti, se dovessi pur indicarne uno che con qualche fondamento si possa congetturare esser stato la causa di quella rovina, additerei l'avvenuto alla fine del secolo nono all'anno cioè 897. Questo terremoto danneggiò molto la città di Roma; ma il luogo e l'edificio che sopra ogni altro patì, fu la basilica Lateranense. Fu dunque in quel punto spiegata la massima forza del fenomeno. Considerando la relazione topografica della basilica Lateranense verso la frattura vulcanica e l'asse della Valle del Tevere e dell'Almone come sopra ho fatto per il tempio di Petronilla, veggo che esso si trova sull'opposta sponda o labro della frattura e valle in modo che tirando una linea fra il Laterano e Tor Marancia, questa linea incrocia ad angolo retto l'asse della valle. Corrisponde cioè esattamente verso la frattura al medesimo punto, essendo perfino i due edifici similmente orientati ossia paralleli fra loro. Se dunque il terremoto dell'897 mostrò la sua massima forza nella sponda destra a S. Giovanni dovea necessariamente corrispondergli nella sponda sinistra la regione di Tor Marancia ossia il luogo dove era la basilica di Petronilla. Non pretendo che questa mia induzione valga più che una probabile congettura finchè non appaia nel quadro degli studi sulla storia dei terremoti romani e sulle condizioni fisiche dei vari punti della metropoli.

CORRISPONDENZA

PER LE NOTIZIE E DESCRIZIONI DEI FENOMENI

Notizie spettanti al principio del 1874

Osservazioni elettro-sismiche negli uffici telegrafici. Mi gode l'animo di publicare una lettera scrittami da Urbino dall'illustre Prof. A. Serpieri, ai 17 Aprile perchè dimostra l'interesse e la collaborazione che in Italia ora si diffonde rapidamente a pro della scienza, cui e l'operosità di tanti illustri cultori e questo mio bullettino diedero impulso novello.

« Ho il piacere di annunciarle che la Direzione Generale dei Telegrafi, rappresentata dal Sig. Comm. D'Amico, ha adottato il sistema di osservazioni, che io proponeva (1) da farsi negli Uffici telegrafici all'occasione di terremoti, per veder di scoprire e determinare la perturbazione elettrica che al terremoto va innanzi. Nella Circolare, che sarà ora inviata agli Uffici della detta Direzione, è prescritto, che l'impiegato che sente il terremoto, subito lo annunci a qualche stazione più lontana di 40 chilometri, sospendendo qualunque altra operazione: e nel tempo di aspetto dovranno gli impiegati osservare e registrare con diligenza tutte le variazioni presentate dagli aghi galvanometri. Atteso il lento andare del terremoto, che fa soli 40 o 50 chilometri nel minuto primo, ognun vede quanto belle osservazioni possono aspettarsi. Su questo proposito ragionerò nel fasc. di Aprile della Rivista del C. Vimercati di Firenze. »

Notizie false e rettificate del Vesuvio. *(Dai giornali, M. E. de* Barrau *e Prof.* L. Palmieri*).* Il *Times* publicava nel Marzo che il cratere del 1812 era in soqquadro eruttivo e che l'Osservatorio del Palmieri ne avea subito gravi danni. Questa notizia è stata riprodotta anche da parecchi giornali scientifici fra i quali *La nature.* Ma in questo medesimo periodico veniva presto rettificata da una lettera del Sig. E. de Barrau che negando il fatto narrato dal *Times* riferiva la

(1) Il Ch. P. Serpieri ha pubblicato parecchie memorie sul Terremoto del 12 Marzo 1873. La principale fra queste stampate per cura del Ministero di Agricoltura nel Supplemento alla Meteorologia Italiana col titolo *Rapporto delle osservazioni fatte nel terremoto del 12 Marzo 1873*, contiene la proposta ed i precetti per studi da farsi negli uffici telegrafici in caso di terremoto. Di questo ottimo lavoro del Serpieri darò ampia relazione nella Bibliografia del Bullettino appena lo spazio me lo consentirà.

relazione publicata dal Palmieri sui fatti recenti del Vesuvio in data del 13 Marzo 1874 (1). Non posso meglio porre in chiaro i fatti che riproducendo le parole dell'illustre sentinella del teatro dei fenomeni.

« Dopo il memorabile e luttuoso incendio del 26 Aprile del 1872, sulla cima del Vesuvio restò un ampio e profondo cratere, diviso in due compartimenti da una specie di muro ciclopico di grossi pezzi di lava compatta alternati con sottili letti di scorie. Il diametro medio di questo gemino cratere era di circa 300 metri e la profondità di 250, e però aveva una capacità di circa 17 milioni di metri cubici. La parte superiore delle pareti era composta di materia frammentaria rigettata dall'attività eruttiva, e le parti inferiori erano compatte. Dall'orlo perciò del cratere spesso si staccavano scorie e lapilli, i quali finora non aveano sensibilmente scemata la profondità di quelle ampie voragini. Ora, in pochi giorni il muro ciclopico è sparito, ed il cratere, senza fenomeni eruttivi, è quasi ripieno. È stato scoscendimento delle pareti franate entro il cratere, o sollevamento del fondo di questo? Il fumo e la stagione non hanno permesso di vedere bene tutto ciò che conveniva esaminare per risolvere la quistione. Se si dovesse accettare una elevazione del fondo del cratere, si troverebbe un indizio di conato eruttivo, in quello che una semplice frana non avrebbe un significato sicuro.

Terremoto di Sora, Rocca Secca e Alvito del 6 e 7 Febbrajo *(Lett. del Prof.* Nicolucci, *del Prof.* Santoro *e del Sig.* E. Tronconi*)*. Sabato 7 Febbrajo alle ore 3 10 pom. fu intesa in Sora e vicinanza una forte scossa ondulatoria e sussultoria da SO a NE. Le campane dell'orologio pubblico che sono sospese ad un arco di ferro suonarono: gli abitanti impauriti uscirono dalle loro case. Già nei giorni precedenti si erano avvertite in Sora varie scosse leggere. Specialmente ad Alvito alle 4 ant. del giorno 6 nonchè ad Isola del Liri ed a Roccasecca alle 2, 30 ant. fu sensibile ondulatoria in direzione SO-NE.

Nota. Le scosse suddette della valle del Liri furono assai probabilmente un eco dei conati che preparavano la eruzione, che appunto il giorno 7 alle 8 della sera scoppiava nel vulcano Bay dell'Isola Vezo con una violenta scossa. I terremoti e l'eruzione durarono in questo luogo fino al 14 del mese, nel qual giorno una grande scossa dicesi si prolungasse fino a tre minuti primi. Ma non solo le scosse del Liri accompagnarono in Italia i parosismi di quel vulcano. Veggasi appresso nelle notizie compendiate come in Roma stessa il giorno 6 fu leggera

(1) N. 43 28 Marzo pag. 271. — N. 47 25 Aprile pag. 336.

scossa ed in genere quasi in tutti i punti d'Italia dove sono osservatori di fenomeni sismici, fra il 6 ed il 14 del mese furono notati scuotimenti. Ed è notabile insieme che il giorno 8 unitamente a qualche scossa un terribile uragano con grandi scariche elettriche si scaricò sui monti Laziali, e che il giorno 10 segnalato dai giornali come terribile per i terremoti ed eruzioni nella Carolina del Nord, fu anche giorno di terremoti e bufere straordinarie nell'alta Italia verso il Veneto e nel Nord dell'Europa a Stettino. Gli studi ed il progresso della scienza ci riveleranno molta connessione fra le tempeste telluriche e le meteorologiche massime straordinarie ed impreviste.

Notizie compendiate di terremoti disposte in gruppi topografici Dal Decembre 1873 al Marzo 1874

Avvertenza. Nel fascicolo di Marzo dopo la descrizione del periodo sismico di Velletri aggiungeva le notizie di altri terremoti italiani coincidenti coi veliterni e prometteva che nel presente fascicolo avrei descritto tutti gli altri avvenuti nella penisola dal Novembre 1873 in poi. Ma la moltiplicità dei fatti e la necessaria brevità del periodico, mi impediscono il molto estendermi. Perciò rimetto al quadro sinottico del 1873 le notizie spettanti al Novembre di quell'anno. Per i fatti poi del corrente anno meteorico stimo opportuno intraprendere una serie di semplici indicazioni ordinate in gruppi topografici rimettendo tutti i particolari ai quadri sinottici cronologici, ovvero alle notizie estese della corrispondenza per i fatti, la cui descrizione non debba essere tanto lungamente ritardata. Così mentre la necessità mi obbliga di sopprimere la pronta divulgazione di molte particolarità, l'indice completo dei fenomeni per ordine topografico sarà un compenso non privo d'importanza speciale per gli studiosi. Quindi non recherà meraviglia il vedere in quest'indice fatta menzione anche dei terremoti, dei quali ho dato descrizione nei passati fascicoli e nel presente medesimo.

Veneto (*Notizie dei Giornali e del Ch. Sig.* D. A. Fulcis *da Belluno*) - *Decembre 1873* - 2. Tolmezzo 0,30 a. e 10,00 p. leggerissima scossa - 7. Belluno 8,30 p. sensibile con rombo - 9. Id. 2,15 p. sensibile, a Tolmezzo alle 9,15 p. leggera - 19 Id. 10,37 a. due scosse precedute da rombo ed una a Sarmede 8,30 p. leggera, e nell'Alpago frequenti scosse intorno a questi giorni - 20. Sarmede 3,15 e 10,31 a. sensibilissime e prolungate (sentita alle 3,15 anche a Roma). A Palanigo 5,45 a. 10,30 a. - 24. Belluno 11 p. leggera - 25. Belluno 2,58 a.

sensibile (sentita anche a Velletri, Frascati, Perugia) poscia alle 6,25 fortissima - 27. Tolmezzo 6. a. - 31. Belluno 5,10 p. leggera - *Gennajo 1874* - 1. Tolmezzo 10,25 e 10,55 p. Contemporaneamente, scrive il Denza, vi furono a Moncalieri deboli oscillazioni verticali nel declinometro - 4. Belluno. Si assicura da taluno esservi stato terremoto forse in coincidenza con l'avvenuto a Moncalieri - 8. Id. 11,15 p. alquanto forte e seguita più tardi da altre tre assai leggere - 12. Id. 8,35 a. leggerissima - 24. Id. 0,10 a. sensibile - *Febbrajo* - 11. Belluno 5,37 p. leggerissima con rombo - 12. Id. 10,15 a. - *Marzo* - 15. Belluno 10,00 p. leggera - 16. Id. leggere scosse più volte - 17. Id. 11,38 due leggere - 19. Id. 1,30 leggera - 26. Id. 7,00 e 8,59 a. leggere.

Lombardia *Decembre 1873, Gennajo 1874 e Febbrajo* - Niuna notizia - *Marzo* - Nella seconda metà del mese parecchie frane incominciano ad avvenire nella regione delle Alpi fra Brescia, Lugano ed il lago Maggiore. Nella notte del 31, per quanto è finora a mia notizia, la frana di S. Martino presso Lugano coincideva almeno approssimativamente con una leggera scossa di terremoto verificatasi in Roma.

Piemonte *(Lettere del ch.* P. Denza*).* - *Decembre 1873* - 1. Moncalieri 9. ant. leggerissima - 2. Id. 8,30 a. leggerissima - 3. Id. 8,30 p. e mezzanotte, leggera - 10. Id. 10 p. leggerissima - 11 e 13 Id. ore incerte - 28. Id. 5 p. leggerissima. (Questa scossa dovette coincidere con una avvenuta in Atene alle 4,36' 8" del t. m. locale secondo le osservazioni del ch. P. Schmidt.) - *Gennajo* - 4. Moncalieri 3 p. leggerissima - 5. Cogne 10,50 p. mediocre - 11. Id. 8,30 a. leggerissima - 17. Id. 0,30 a. leggera - 18. Id. 3 p. oscillazioni nel declinometro giudicate meccaniche dal Denza, e perciò sismiche - Valle di Susa, 6,04 a. Questa scossa fu descritta dal P. Denza in questo bullettino nel fascicolo di Marzo - 25. Id. Debole scossa tra le 8 e le 9 p. È da osservare che questa scossa fu notata nel bullettino del Ministero della marina erroneamente sotto la data del 26. - 29. Mondovì 4,20 a. leggera. - *Febbrajo* - 2. Ivrea 3,5' ant. leggera, e verso l'1 pom. a Moncalieri leggera - 4. Moncalieri 9,00 a. deboli oscillazioni meccaniche e verticali nel declinometro - 8. Id. si ripete il medesimo fenomeno - 10. Id. Tra le 9 a. e il mezzodì sensibile scossa - 13. Id. Poco prima delle 6 p. leggera ondulazione - 14. Id. Verso le 9 a. leggera ondulazione. Fra il 15 e il 20 *Febb.* il Denza dice d'aver più volte osservato oscillazioni meccaniche verticali nel declinometro - 24. Id. 6. p. Si rinnovano le oscillazioni nel declinometro - 25. Id. 6 p. oscillazioni nel declinometro - 27. Id. Da 1 ora p. sino oltre la mezzanotte il Denza osservò

forti oscillazioni verticali al declinometro, ed a mezzanotte leggera scossa. - *Marzo* - 11. Moncalieri tra le 11 e le 12 p. leggera - 12. Id. Tra le 5 e le 6 p. leggera.

Genovesato e riviera Ligure. *(Dai giornali e lett. Prof.* Issel) - *Decembre 1873* - 14. A Villarosa di Castelnuovo nella notte grande frana - 22. Frana nel Tunnel ferroviario sotto monte Giovi durante la notte. (Nella notte medesima all' 1,30 a. terremoto piuttosto forte nelle Marche). - *Gennajo 1874* - 5. Sul tronco ferroviario da Varazze a Savona frana alle 2,30 p. (forse in coincidenza col terremoto di Roma delle 2,15) - *Febbrajo* - Niuna notizia - *Marzo* - 14. Arma di Taggia e S. Remo, 7,55 ed 8 p. forti scosse, le quali dai giornali sono state erroneamente applicate a Foggia ed alla data dell'11 Marzo.

Emilia e Romagna *(Giornali a* D. Lorenzini) *Decembre 1873* - Niuna notizia - *Gennajo 1874* - 5. Ravenna 10,50 p. leggera - 11. Porretta 11 a. piccola scossa - Tra il 25 e il 26, Bologna ad ora incerta fra la sera del 25 e le 9 ant. del 26 leggera scossa - *Febbrajo* - Niuna notizia - *Marzo* - 25, Porretta, 2,20 p. piccola scossa non certissima.

Toscana - *Decembre 1873* - Niuna notizia - *Gennajo 1874* - Niuna notizia - *Febbrajo* - 17 Firenze, straordinaria agitazione microsismica verificata dal Bertelli, massime nelle ore pomeridiane.

Marche ed Umbria *(Lett. del Prof.* Bellucci *da Perugia*, *Conte* Saladini *da Ascoli, Sig.* Adriani *da Fermo, March.* Eroli *da Narni.) Decembre* - 4. Perugia 11,22 p. scossa. Lieve scossa in quattro vibrazioni orizzontali, nè ho ricevuto notizia. - 21. Ascoli e Fermo 4,30 e 4,35 p. sensibile - 22. Id. 1,30 a. - 25. Ascoli 6 a. circa - 25. Perugia 3,58 leggera scossa. Dubito che sia errata l'ora e che la vera sia stata le 2,58 che fu l'ora nella quale avvenne il terremoto a Belluno ed a Velletri e Frascati. Quello poi avvenuto intorno alle 6 a. in Ascoli coincise col fortissimo di Belluno delle 6,25. Si noti il fatto importante nello studio della sismica, che cioè la scossa leggera dalle 2,58 fu avvertita a Perugia e perfino a Velletri e la fortissima delle 6,25 non oltrepassò l'appennino, essendo Ascoli il punto più meridionale da Belluno, dal quale ce ne venne notizia - *Gennajo 1874* - Niuna notizia - *Febbrajo* - 3. Potenza Picena, 7 a. forte scossa - 13. Terni e Narni, 2 p. sensibile - 24. Marche ed Umbria, circa le 8 ant. sensibile scossa, sulla quale scriverò un articolo - 25. Ascoli, 1,55 a. e più tardi, due scosse.

Provincie Romane e Terra di Lavoro. *(Dai giornali e lett. dei Sigg.* Santoro *da Alvito,* Tronconi *da Sora, Prof.* Galli *da Velletri,* P. Mira *da Monte Cassino, Dott.* Nicolucci *da Isola,* P.

LAVAGGI *da Frascati*, *Prof.* MEDICHINI *da Viterbo*, C. COCCANARI *da Tivoli*, *e notizie della Direzione.)* - *Decembre 1873* - 1. Velletri, 5 o 5,15 a. due scosse: 9,15 a. leggerissima - 2. Id. 3,14 a. e 11,51 a. leggerissime: Roma, 0,30 a. e 10 p. leggerissime - 5. Id. 5,45 p. leggerissima - 6. Id. 5 a. leggera: tra le 11 a. e le 12 leggera: tra le 6,15 e le 6,49 p. due scosse: Frascati, 11 a. scossa con rombo dopo un gran colpo - 7. Id. 1,55 a. leggera: 8,45 p. leggera - 8. Id. tra le 12 e le 2 p. leggerissima: tra le 7 e le 8 p. leggera: tra le 8 e le 8,40 p. leggera - 9. Id. tra le 9 e 9,45 a. tremito: tra le 3,40 e le 5,15 p. leggerissima: 5,28 p. leggerissima - 10. Id. tra le 9 e le 11 a. leggera - 12. Rocca di Papa, 3 a. - 13. Id. 1,42 p. - 20. Roma, prime ore del mattino leggera (forse alle 3,15, in coincidenza colla scossa di Sarmede nel Veneto). Alle 12,30 del medesimo giorno ho osservato un piccolo spostamento nel pendolo sismografico verso SO. - 25. Velletri, 2,50 a. leggera scossa. La medesima a Frascati fu avvertita poco prima delle 3; l'una e l'altra dunque coincidettero con quella di Belluno delle 2,58 - 26. Alvito, 10 p. leggerissima: Velletri, circa le 11,30 p. e prima nella notte fra il 25 e il 26, leggere scosse - 29. Velletri, 7,30 p. leggera. - 30. Id. 6,35 p. leggerissima. - *Gennajo 1874* - 3. Velletri, 2,10 a. piuttosto forte - 5. Roma, 2,15 p. leggera e forse anche alle 6,30 p. leggerissimi tremiti. Rocca di Papa, nella notte dal 5 al 6 - 13. Atena, 9 p. sensibile: Velletri, 9,6 p. e 10,30 p. leggere - 15. Alvito, 11 p. leggerissima - 16. Velletri, nella notte, leggera - 17. Id. fra l'1 p. e le 9 p. leggera - 18. Id. nella notte, leggera - 20. Id. notte, assai sensibile - 25. Frascati, 1,15 a. leggera - 27. Roma, 11 a. leggerissima: Rocca di Papa, ad ora incerta prima delle 8 a. leggerissima - 28. Velletri, nella notte e alle 6 a. piccole scosse - 31. Roma, 7 a. tremito - *Febbrajo* - 2. Roma e Rocca di Papa, 5,15 o 5,30 a. leggera. In questo medesimo giorno circa le 7 vi fu forte scossa in Potenza Picena - 6. Sora ed Isola di Sora, 2,12 a. sensibile: Alvito, 4 a. leggerissima: Roma 8 a. leggerissima - 7. Valle del Liri e Rocca Secca, 3,30 p. violenta scossa - 9. Rocca di Papa, 5 a, leggera: Roma, fra le 12 e l'1 p. leggerissima: Frascati, 3,30 p. e 9,30 p. leggerissima - 11. Rocca di Papa, 5 a. leggera - 17. Roma, 6 p. taluno crede avere avvertito scossa di terremoto, e si nota perchè coincide con straordinarissima agitazione microsismica verificata dal P. Bertelli in Firenze - 20. Roma, 11 a. leggerissima - 23. Roma, 3. p. leggerissima: 9,18 p. leggerissima; coincide circa in quest'ora una frana presso Sorrento - 24. Roma e Provincie limitrofe, 8 a. sensibile scossa, intorno alla quale si ragionerà in

apposito articolo nel seguente fascicolo - 25. Roma, dopo l'1 a. leggera scossa (in coincidenza con quella di Ascoli).. Nel corso del giorno il sismometro è stato agitato; ed è da osservare che altrettanto notava il Denza nel declinometro alle 6 p. per oscillazioni meccaniche, ed alle 7,05 p. avveniva in Zurigo una scossa di terremoto abbastanza forte - 26. Roma nelle ore pom. leggerissima - *Marzo* - 3. Velletri, 6 a. leggerissima: 10,30 p. leggera - 4. Id. nella notte, leggerissima - 5. Roma, 6,15 a. leggeris. - 7. Roma e Viterbo, 7 a. leggerissima - 9. Roma 1 a. sensibile. Avvengono nel corso del giorno parecchie minime mutazioni nella verticale del pendolo sismografico. In Frascati avvenne un rialzamento della polvere intorno alla punta del pendolo sismografico del Lavaggi - 10. Roma, il sismografo è spessissimo agitato e nella sera vi si osserva mutazione nella posizione della verticale del pendolo: tra le 6,30 e le 9 a. leggerissima - 11 a 13. Roma, Frascati, Velletri, molta agitazione nei pendoli sismografici - 15. Roma 2 a. leggerissima scossa - 16. Roma, nella notte o mattino, leggera scossa in coincidenza forse con le Bellunesi - 17. Frascati, 10,25 p. leggera - 20 e 21, Roma, Velletri, agitazioni nei sismografi e taluno avverte qualche leggero tremito - 25. Velletri, piccole oscillazioni - 29. Id. agitazioni spesse del pendolo sismografico. In Ariccia taluno avverte alle 6 p. qualche tremito - 31. Roma, nella notte ed alle 9,30 a. leggere scosse e mutamenti di posizione del pendolo (In Lugano una grande frana nella notte interrompe la via in vicinanza di S. Martino, alla cava Cirla: ed in genere nei decorsi giorni molte frane avvengono in questa regione.

Abbruzzi *(Da lett. Prof.* Casati*)* - *Decembre 1873, Gennajo 1874* - Niuna notizia - *Febbrajo* - 24. Aquila, 7,42 a. forte scossa, di cui ragionerò.

Campagna Felice, Puglie e provincie limitrofe. *(Dai giornali,* P. Mira, P. E. Mandarini - *Decembre 1873* - 13 e 15. In Mignano e S. Pietro in fine presso Caserta, erroneamente detto dai giornali Mugnano presso Napoli, forti scosse, le quali furono il massimo di un periodo sismico durato più di un mese. Mi mancano ragguagli particolareggiati - *Gennajo 1874* - 7. Campobasso; prima di questo giorno e forse anche in questo, forti scosse. Mi mancano dettagli - 23 Casamicciola, 7,45 p. leggera - *Febbrajo* 23. Sorrento, fra le 8 e le 9 p. frana del Seraio, coincidente forse colla scossa di Roma delle 9,18 p. - 24. Vesuvio, 8 a. leggera non avvertita a Napoli.

Calabria e Sicilia. *(Dai giornali)* - *Decembre, Gennaio, Febbraio.* - Niuna notizia. - *Marzo* Alcune frane distrussero i lavori ferroviari del tronco Leonforte-Villarosa. - 23. Torre Mileto 2 a. leggera.

ODIERNI FENOMENI ERUTTIVI DELL'ETNA

NELL'INTERNO DEL CRATERE CENTRALE

Relazione del Prof. Orazio Silvestri (1)

Non vi è alcuno che dimori in Sicilia e che abbia facilmente visibile nel suo orizzonte l'Etna, che non siasi accorto in questi ultimi mesi, e specialmente dal Maggio in poi, che il gigantesco vulcano è in una fase insolita di attività dopo 5 anni di riposo, da che fece nel Settembre del 1869 la eruzione di breve durata che riversò dal cratere centrale un ruscello di lava nella valle del Bove. - Già alcune voci si sono sparse di squarciamento avvenuto nel Monte, di crateri nuovi, di fiamme e di fuoco che si sono visti di notte, di rombe sentite in molti punti del suo perimetro e la fantasia di taluno ha anche fatto parlare di una eruzione dalla parte di Bronte - Per rendermi conto della straordinaria emissione di fumo che notasi, cotinua o intermittente dal cratere centrale, con lo scopo di tener dietro ai fenomeni del nostro vulcano e per soddisfare la curiosità di molti, desiderosi di conoscerne lo stato attuale, mi sono recato sulla cima del medesimo per far delle osservazioni atte a chiarire quanto si è detto di vago ed ecco ciò che ho potuto notare.

La sera 2 del corrente mese io mi trovava alla base del

(1) Nel fascicolo dell'Aprile e Maggio promisi che in questo avrei dedicato l'articolo di fondo ad una analisi del terremoto del 24 Febrajo che scosse leggermente mezza Italia. Ma nel momento quasi di porre in macchina mi giunge questa interessante relazione la quale e per l'attualità dell'argomento e per la riconoscenza dovuta al suo illustre e cortese autore mi obbliga a rimandare il promesso articolo ad altro fascicolo.

cono terminale; già prima di arrivare a questo punto aveva potuto sentire delle rombe che traevano origine sotterranea e e subito dopo il tramonto del sole mi accorsi, che in concomitanza di queste si scorgevano dei riflessi di viva luce nelle colonne di fumo che via via si emettevano dal cratere. Avvicinato vie più fin dove incomincia la erta salita del cono, io rimasi in contemplazione di questo stupendo fenomeno capace di incutere timore a chi non è abituato alle manifestazioni vulcaniche e potei notare che le rombe sotterranee, simili a scariche di lontana artiglieria, si succedevano a intervalli di 2 a 3 minuti e poco prima di queste comparivano le vampe di luce.

Direttomi alle due dopo la mezzanotte del giorno successivo 3 verso la cima del cratere, i fenomeni accennati mi si fecero di più in più sensibili con qualche tremito del suolo, finchè giunto sull'orlo meridionale e apertasi la vista dell'interno del cratere potei subito osservare i fenomeni eruttivi che si compiono nell'interno di questo.

Da una grande voragine situata sul lato occidentale del cratere vedevasi scaturire, a intervalli di 2 a 5 minuti primi, dei lampi di luce indicanti una massa lavica in movimento e in fatto dopo di essi si udivano delle denotazioni che incominciavano con l'essere cupe e profonde e andavano rapidamente crescendo di intensità finchè compariva lo sviluppo di turbini di vapori acidissimi che attraversavano la lava fluida con tensione sufficiente per determinare delle esplosioni di materia infuocata in forma di scorie, di bombe e di arena minuta; di questo materiale quello più grossolano ricadeva nel cratere, mentre quello più sottile ne oltrepassava il margine superiore e veniva trasportato al di fuori seguendo la direzione del vento dominante.

Con un orologio alla mano determinando il tempo che

passava tra le emissioni di luce e la intensità più forte delle detonazioni di ciascuna esplosione, notai l'intervallo di quasi 2 minuti secondi e ciò per la velocità di trasmissione del suono farebbe ritenere che la materia fusa sarebbe ad una profondità di circa 600 metri.

Nel momento di ciascuna esplosione accadeva un turbamento nella pressione atmosferica ed il mio aneroide indicava delle oscillazioni istantanee di quasi un millimetro: mentre i vapori che scaturiscono dal sistema dei Fumaioli che circondano l'orlo superiore e vedonsi distribuiti nelle pareti interne del cratere, in molti punti cessavano per pochi momenti la loro attività per poi riprenderla, mostrando in certo modo la corrispondenza del meccanismo di queste manifestazioni secondarie del cono eruttivo esterno, con il lavorio interno della voragine.

Per la importanza che manifesta in un'apparecchio eruttivo la presenza e natura chimica dei fumaioli ne ho studiato in complesso la loro distribuzione e i loro caratteri: ho veduto esservene una grande quantità; molti fanno corona nell' orlo superiore del cratere che mostrasi da per tutto caldo e fumante per essi; molti altri scaturiscono sparsi quà e là nelle pareti o nel fondo del medesimo. Tanto quelli superiori che questi ultimi, esplorati scendendo fino alla profondità possibilmente accessibile del cratere, ho trovato essere compresi in quella fase di attività che forma la 4ª categoria, cioè dei fumajoli acquosi neutri, i quali non danno nessun fastidio alla respirazione perchè tramandano del solo vapore di acqua. La temperatura loro varia dai 70 ai 90 gradi a mezzo metro di profondità dalla superficie del suolo il quale è tutto formato di lava bianco-giallastra e decomposta nell' interno del cratere; di arena e di scorie nere nella parte esterna di questo. Avendo visitato tutti i punti del perimetro superiore del cratere non

ho potuto trovare fumajoli che fossero di altra specie o di ordine più elevato, anzi ho dovuto notare essere estinti quelli moltissimi acidi o alcalini che prima rendevano a poca profondità infuocato il terreno fino a 500 e 600 gradi di temperatura, dopo i penultimi sfoghi vulcanici accompagnati dai piccoli spandimenti di lava del novembre 1868 e settembre 1869.

Ho dovuto anche notare che dal lato di ponente il margine superiore del cratere ha subìto una frana per cui un punto culminante superiore ha crollato, presentando ora il carattere opposto di un contorno sinuoso il quale si è veduto comparire anche osservando da qualche distanza (come per es. da Catania) la cima occidentale del bicorne che dal lato nord-est mostra una smangiatura giudicata da qualcuno come formazione di un nuovo cratere.

Tutto il suolo arenoso superiore ed esterno del grande cono, e specialmente in vicinanza della corona continua dei fumajoli acquosi, si vede rivestito da efflorescenze di una sostanza bianco-giallastra di sapore acido salato e stittico la quale è formata prevalentemente da cloruri e solfati di sodio, di alluminio, di calcio e di ferro. Questa sostanza complessa non è propria dei fumajoli suddetti che non hanno la temperatura capace di volatilizzarla: ma proviene dall'esserne intrisa tutta l'arena e per effetto della umidità da cui questa è attraversata e della evaporazione superficiale, sollecitata dal calore dei fumajuoli, viene portata all'esterno.

Una grande massa di tale sostanza vedesi sul lato orientale del cratere presso una spaccatura che costituisce una linea più attiva di fumajoli e può scorgersi benissimo con l'aspetto di una estesa macchia giallastra da un osservatore che guardi il lato orientale della cima dell'Etna da mezzogiorno o da levante.

I fenomeni eruttivi di cui è parola sono rappresentati più

particolarmente da continue esplosioni di turbini di vapori e di materie infuocate le quali dopo perduta la forza di espulsione ricadono nel cratere e tappezzano vagamente, durante la oscurità della notte, di strisce di fuoco le pareti di questo. Lo stato di attività si presenta solo nella voragine descritta, orientata a occidente e nessun cono di eruzione avventizio è sorto in alcun punto.

La tensione dei gassi e vapori quantunque capace di attraversare la lava incandescente nell'interno della voragine e portarne dei brani all'esterno, tuttavia non è ancora al grado di sospingere al di fuori delle grandi masse di materia fluente. Ma tutto accenna ad un interno attivissimo lavorio del vulcano e giudicando con la esperienza del passato dobbiamo pronosticare una non lontana grande eruzione, giacchè l'Etna si può dire essere ora nella stessa condizione nella quale si trovò a intermittenza del 1863 fino al febbraio 1865 quando squarciò il suo fianco Nord-Est alla base del Monte Frumento e diè luogo alla celebre imponente conflagrazione con la quale la forza vulcanica di questo centro eruttivo ebbe ampio sfogo, eruttando un continuo fiume di lava ed un procelloso turbinio di gassi e vapori per 6 mesi di seguito.

L'Etna presentemente per i fenomeni che si succedono nel suo elevato cratere, dei quali anche la più accurata e fedele descrizione non può ritrarne che una pallida immagine, è in un periodo interessante per chi ha curiosità di assistervi da vicino e senza pericolo, malgrado il detto di Claudiano:

Ætneos apices solo cognoscere visu
Non adito tentare licet.....

Ringrazio i Prof. Cav. Silva, Bertone, Biggi e i Maggiori Pescetti e Charboneau che vollero essere miei compagni in questa escursione.

PROF. O. SILVESTRI

NOTA con altre notizie. — Essendo scopo di questo Bullettino il raccogliere quanto più è possibile i dati utili allo studio dei fenomeni, sarà opportuno l'aggiungere alla interessantissima relazione del Silvestri i fatti seguenti. L'Etna è in attività dal Maggio e parmi che in Luglio sieno stati più intensi i conati eruttivi. Sembra adunque che maggior forza siasi concentrata nel sistema vulcanico siculo. Perciò è notabile che appunto nel Luglio quasi scomparvero i terremoti nell'Italia ed i rarissimi che avvennero urtarono, eccetto un solo, Malta e l'Italia media o Meridionale.

Nel Luglio vi furono in tutto quattro terremoti tra sensibili e leggerissimi. Invece nel Maggio e nel Giugno assai frequenti furono i moti sismici in tutta Italia, ma sempre predominando il numero degli avvenuti nell'Italia centrale e meridionale. Venticinque ne avvennero nel Maggio e trentaquattro nel Giugno dei quali, solo nove nel Maggio e sedici nel Giugno furono avvertiti nella parte della penisola che è al Nord di Roma.

Inoltre fra le notizie della corrispondenza ho riferito un fatto che forse accenna ad uno svolgimento particolare di gas interni nella Sicilia già attivato fin dall'Aprile. Finalmente merita di esser pur ricordata la esplosione avvenuta nella cava di zolfo presso San Martino (Palermo) ai quattro di Luglio, la quale quantunque cagionata da una imprudente lavorazione, può sempre collegarsi alla attività straordinaria vulcanica della regione nel tempo medesimo. Ecco il fatto narrato dai giornali.

« Poco lungi da San Martino (Palermo) vi ha una miniera di zolfo, proprietà Trabia, ove da qualche anno si estrae zolfo liquido dai quattro ai cinquecento quintali al giorno proveniente da un'altra miniera che arde nella parte superiore di quel terreno.

Or avvenne che, nel riaprire uno dei buchi all'orlo si trovò lo zolfo, onde, dopo varii tentativi, si pensò allargarne lo sbocco a mezzo di mine. E infatti nel 4 di Luglio si diè fuoco alla prima mina e si ottenne lo scopo.

Però fu così violenta la pressione del gas sprigionatosi nell'interno della cava, che degli undici operai che vi si trovavano, nove vennero sbalestrati fuori della cava, e taluni vennero slanciati ad una altezza di 50 metri.

Cinque di questi disgraziati restarono cadaveri informi, quattro sono malvivi e due rimasero schiacciati chiusi nella cava, ove pel denso fumo è impossibile avvicinarsi. »

BIBLIOGRAFIA

SERPIERI (P. Alessandro Direttore dell' Osservatorio Meteorologico di Urbino) *Nota sullo studio della perturbazione elettrica foriera del terremoto.* V. Rivista Scientifica Industriale di Firenze Anno 1874 fascicolo di Maggio.

Nel fascicolo di Maggio di cotesto bullettino publicai una lettera del Serpieri nella quale annunciandomi i concerti presi colla Direzione dei telegrafi, esso alludeva alla presente nota.

In questa partendo dal fatto osservato dal bravo telegrafista sig. Luigi Deangelis nel terremoto del 12 Marzo 1873, cioè lo *scroscio* particolare della macchina congiunto al disturbo dell'ago galvanometrico, antecedentemente alla scossa, ed osservando che la velocità del terremoto ondeggia fra i 40 ed i 70 Kil. a minuto, dimostra l'esistenza di correnti elettriche precedenti il terremoto e la possibilità per chi primo avverte il movimento sismico di annunziarlo telegraficamente ad una lontana stazione. La quale così prevenuta potrà sorvegliare in tempo utile i suoi strumenti.

L'A. adduce parecchi fatti e studi per dimostrare vieppiù la esistenza delle predette correnti. Sopratutto meritamente ricorda con onore gli studi del Prof. Domenico Ragona di Modena, il quale avea già notate queste singolari perturbazioni elettriche nel terremoto. Questi mediante un galvanometro sensibilissimo il cui filo scende da una parte nel suolo e dall'altra con una spranga di ferro che si eleva verticale sul tetto, in occasione di terremoti ha osservato che essi sono accompagnati da poderose correnti elettriche dirette dalla terra all'atmosfera. Anche io nella mia poca esperienza trovo verissima questa idea di un efflusso di elettrico dalla terra nel terremoto, perchè conosco molti fatti che la dimostrano.

A spiegare queste emissioni di elettrico l'A. sospetta che possano concorrervi le grandi fughe di vapore acqueo che debbono aver luogo al disotto della crosta terrestre, rinnovandosi ivi secondo esso il fenomeno delle macchine di Armstrong. Intorno al qual modo di vedere ragiona con parecchi argomenti.

Infine avverte che questi studi dovranno illuminare l'eterna quistione del presentimento del terremoto attribuita agli animali; i quali in sostanza non dovrebbero altro sentir che l'influenza della precedente corrente elettrica.

Dopo ciò conchiude il Serpieri facendo appello a tutti perchè gli communichino fatti e studi, raccogliendo i quali spera illuminare la presente quistione.

FRANCO (Diego coadiutore all'Osservatorio vesuviano) *L'acido carbonico del Vesuvio* V. Appendice agli atti del Reale istituto d'incoraggiamento in Napoli 1872 ed *Annales de Chimie et de Phisique* T. XXX p. S7-114.

Sunto del prof. Giuseppe Bellucci

Con questo titolo il Sig. Diego Franco, aggiunto all'Osservatorio vesuviano, pubblicò recentemente una lunga ed interessantissima memoria dalla quale è stato tratto il riassunto seguente. Essendo impossibile però riferire i molti risultamenti analitici, tutti importantissimi, i quali sono di corredo alla memoria stessa, il lettore dovrà attingere direttamente da essa quei particolari, che qui non poterono esporsi.

L'A. si è occupato da lungo tempo dell'emanazioni vulcaniche e più specialmente dello sviluppo dell'anidride carbonica o delle mofete.

Trovandosi in una regione, ricchissima di esalazioni naturali di anidride carbonica, qual'è la regione vesuviana, l'A. ha potuto raccogliere una messe abbondante di fatti, i quali condurranno ad interessanti conclusioni, e gioveranno a chiarire molti punti ancora incerti de' fenomeni endogeni terrestri in particolare, e della fisica del globo in generale.

Nelle ricerche istituite sullo sviluppo dell'anidride carbonica l'A. ha procurato osservare le variazioni qualitative e quantitative, che potevano esser determinate nella composizione delle sostanze gassose esalate, dalle variazioni degli agenti atmosferici, e specialmente dai venti, dalle pioggie e dalle fluttuazioni della pressione e temperatura dell'atmosfera. L'A. ha riconosciuto pure che le esalazioni del gas suddetto, in quanto alla loro origine si rassomiglian tutte e non differiscono tra loro, che per le condizioni diverse dei luoghi in cui si manifestano. Così l'anidride carbonica del pozzo artesiano del palazzo reale e delle altre sorgenti naturali, ha l'acqua per veicolo e compare disciolta in essa, mentre quella della grotta del cane e delle stufe di S. Germano, tuttochè trascinata dall'acqua, sviluppasi allo stato gassoso, in conseguenza dell'elevata temperatura dovuta all'azione vulcanica. Quasi tutte le fumaiuole de' Campi flegrei, che danno continuamente vapore acquoso, sembrano all'A. tante sorgenti termali naturali, sviluppanti anidride carbonica sola o congiunta ad acido solfoidrico.

La memoria è divisa in tre parti; nella prima l'A. tratta dell'anidride carbonica constatata al centro del Vesuvio e nelle bocche centrali di eruzione; numerosi risultati analitici fanno conoscere come, sia dalle parti centrali del Vesuvio, sia dalle fumaiuole eruttive prossime al centro, si esala di continuo un miscuglio gassoso contenente oltre all'azoto ed all'ossigeno, dell'anidride carbonica generalmente sola, ed in taluni casi accompagnata dall'anidride solforosa e dall'acido cloroidrico, sebbene questi due gas si offrano sempre in tenui proporzioni. La lunga serie di osservazioni fatte dall'A. dall'Agosto 1867 all'Aprile 1871, comprende due periodi di calma e due periodi di eruzione nel focolaio vulcanico vesuviano; la presenza costante dell'anidride carbonica ne' gas

esalati dalle parti centrali del Vesuvio deve fare abbandonare l'antica credenza, per cui si ritiene che le mofete o l'anidride carbonica non si mostrassero che lungi dal centro dell'attività vulcanica, dopo le grandi eruzioni, e che l'esalazione di codesto gas non rappresentasse che l'ultimo sforzo della fase eruttiva. L'A. non ha mai rinvenuto, almeno fino ad ora, la presenza dell'anidride carbonica nelle bocche eruttive *eccentriche*, ossia alla base del Vesuvio. Dopo la loro estinzione queste bocche eruttive addivengono secche.

Nella seconda parte della memoria l'A. riferisce le ricerche dell'anidride carbonica fatte nelle fumaiuole esistenti sulle lave della grande eruzione del 15 Novembre 1868. Dapertutto trovò anidride carbonica, in taluni casi accompagnata da acido solfoidrico.

Nella terza parte della memoria l'A. ha raccolto i risultati delle ricerche dell'anidride carbonica, fatte sulla corrente di lava dell'eruzione del 1871, ed anche in questo caso trovò dapertutto, dove sviluppavasi vapore acquoso, dell'anidride carbonica. Discutendo i risultati delle fatte osservazioni l'A. crede di poter ammettere, che tutte le lave trasportino anidride carbonica, ma in piccola quantità e tale che presto scompare; quest'anidride carbonica però non deve confondersi con quella, che le lave possono trovare per cagioni differenti nel terreno sottostante allorchè scolano in basso, la quale è più abbondante, e l'esalazione ne è più durevole. All'anidride carbonica del suolo l'A. riferirebbe la formazione delle mofete, e per suo mezzo darebbe ragione dell'antica credenza, che riguarda lo sviluppo dell'anidride carbonica, siccome l'ultimo sforzo della fase eruttiva.

Perugia Giugno 1874

GIUS. BELLUCCI

CORRISPONDENZA

PER LE NOTIZIE E DESCRIZIONI DEI FENOMENI

Notizie spettanti al Marzo, Aprile e Maggio 1874

Notizie rettificate del terremoto di San Remo ed Arma di Taggia del 14 Marzo 1874 (*Giornali*, *Lett. A.* Issel *e Prof.* P. Rambaldi). Molti errori sono stati pubblicati dai giornali intorno alla data ed al luogo di questo terremoto. L'hanno detto avvenuto a Foggia, in Arena di Taggia e nella sera del 15 Marzo. I giornali esattamente informati dissero: « Sabato sera (14) alle 7,55 in Arma di Taggia ed in S. Remo si sentì una scossa ondulatoria durata 5″. Alle 8 altra scossa sussultoria durò 4″. Per effetto della prima scossa caddero da un'impalcatura nell'*Hotel Bellevue* circa 50 bottiglie, ed in una farmacia i vasi furono scossi con tanta violenza, che sembrò strano non andassero rotti. » Aggiunge poi il Prof. D. Pasquale Rambaldi da San Remo, i seguenti particolari: « Circa le ore 8 e un quarto (tempo medio » di Roma) sentii un cupo rumore, che durò presso a poco due secondi » e sul finire di esso quattro o cinque sussulti. Fino a questo punto non » sospettai neppure di terremoto; me lo hanno fatto avvertire le suc- » cessive ondulazioni, che cominciarono dopo alcuni istanti e durarono » poco più di due secondi. Giudicai la direzione da NO a NE e la scossa » fu leggerissima. Due persone che avea in camera non l'hanno avver- » tita; come pure non fu avvertita da parecchie persone della città. Non » si ebbero scosse successive. La pressione barometrica era molto forte » sino dal giorno 13, crebbe il 14; alle 3 pom. segnava 9 millim. so- » pra la normale, poi lentamente decrebbe il giorno 15, però sempre » sopra la normale. Il vento fu di Ovest debole tutto il giorno, passò » a NO nella notte sino al mattino del 15, e alquanto forte, tornò O » debole nel resto della giornata. La temperatura del giorno non pre- » sentò notevole variazione in confronto dei giorni precedenti e succes- » sivi, soltanto il minimo della notte del 14 al 15 segnò 1°, 5 cent. » in meno della notte antecedente e successiva, L'umidità relativa (mi- » surata col psicrometro a ventilatore, modello Cantoni) era alle 9 ant. 36, » alle 3 pom. 51, alle 9 p. 55, ed il tempo sempre asciutto dal giorno 11

» sino al 16, ed il cielo sereno o quasi sereno. Soltanto nelle ore me-
» ridiane del 13 si ebbe vento forte di Est. »

Pozzo pericoloso per emanazione di carbonio a Mezzomorreale in Sicilia, scoperto nell'Aprile. Leggiamo nell'*Amico del Popolo* di Palermo il seguente deplorabile avvenimento:

A Mezzomorreale, nel fondo santa Margherita, proprietà del signor Francesco Salerno, havvi un pozzo dell'altezza di circa 7 metri, da cui tempo fa estraevasi l'acqua a mezzo d'una pompa per la irrigazione delle terre, e che da un anno tenevasi chiuso con uno sportello.

Come fu e come non fu, cadde quest'oggi in detto pozzo un paio di stivali, e il proprietario degli stessi fu sollecito a scendervi; ma passato del tempo e non vedendosi risalire, dubitandosi d'un sinistro vi discese un altro, e poi altri tre individui uno appresso all'altro, e nessuno dei cinque si vide più, e non sentivasi alcun lamento.

Una gran folla si raccolse subito sul luogo, e si cercò ogni mezzo di dare aiuto alle persone ch'erano nel pozzo: frattanto, avvertitane la Questura, vi mandò in fretta i pompieri, i quali si accertarono che una grande quantità di carbonio era condensata in quel pozzo, onde le persone che v'erano discese, dovevano essere state colte d'asfissia.

Discesovi frattanto un pompiere con lo apparecchio respiratorio, poterono farsi risalire con l'aiuto di funi e di scale quattro dei cinque individui, tre ancor vivi, uno già cadavere. Non è stato possibile sino all'una antimeridiana ritrovare il quinto individuo, ch'è colui il quale vi discese il primo, un certo Anello.

Credesi che si trovi cadavere al fondo dell'acqua, onde continueranno le ricerche.

Nota. Questa manifestazione fatale di gas acido carbonico nel pozzo di Mezzomorreale, sarà stata una fortuita scoperta d'un fatto permanente, o sarà stato un fenomeno temporaneo e straordinario? Ed in questo secondo caso, sarà esso avvenuto in coincidenza e relazione col seguente che descrivo? Le indagini ed osservazioni raccolte in questo Bullettino risponderanno col tempo a siffatti quesiti.

Attività straordinaria delle mofete nella solfatara delle Acque Albule presso Tivoli, verificata a dì 26 Aprile. *(Visita fatta sul luogo coi Chiar: Professori* A. Stoppani, G. Pironi, T. Taramelli.) Oltre l'attività straordinaria sensibile all'odorato e visibile nello sprigionarsi dei gas dal lago delle *Isole natanti,* fu notato che lanciando i sassi come si suole nelle acque, manifestavasi una lunga e forte eruzione di gas, la quale gonfiava la su-

perficie dell'acqua. Visitossi poi una piccola caverna presso la via Tiburtina distante circa due chilometri dalla solfatara e poche centinaia di metri dal canale emissario del lago sulfureo. Entro questa grotta scorre una parte dell'acqua sulfurea che si perde sotterra, e vi è una piccola mofeta d'acido carbonico poco conosciuta per la sua poca entità, non essendo d'ordinario pericolosa per gli uomini nè per gli animali. In quel giorno la trovammo tanto innalzata ed abbondante che vi si entrò quasi con tutta la persona inavvertitamente e con grave disturbo per chi di noi vi si trovò immerso per primo. La detta mofeta non svolgevasi dalle acque scorrenti, ma direttamente da crepacci del suolo, unitamente ad una temperatura sensibilmente elevata. Tornati nelle ore pomeridiane a visitare la grotta, vedemmo diminuito di 50 c. lo strato del gas mefitico. Questa attività straordinaria delle mofete nelle acque Albule in questi giorni non è senza importanza; ed io credo aver relazione con i molti piccoli terremoti che dal 23 al 30 Aprile quasi ogni giorno furono notati più che nel resto d' Italia, nel distretto vulcanico laziale, cioè in Roma, Frascati e Rocca di Papa, come può vedersi appresso nelle notizie sismiche compendiate di Aprile e Maggio.

Mortalità subitanea di topi avvenuta in Follonica il 6 Aprile. (*Dalla Gazzetta d'Italia, e ricerche della Direzione*) Leggesi nel suddetto giornale: « Un fenomeno veramente strano si è osservato in Follonica la mattina del 6 corrente. Sul far del giorno si videro morti per le strade una quantità di piccoli topi in più punti del villaggio ed in campagna alla distanza di alcuni chilometri. Si tratta di centinaia, da dare l'apparenza di una vera pioggia di topi. Nessuno comprende come ciò sia avvenuto e per quali cagioni. Nella notte di domenica veniente il lunedì vi fu nell' atmosfera molta elettricità con forti detonazioni, per cui v'ha chi crede attribuire il fenomeno accennato alla elettricità, ma la spiegazione non persuade. Non può neppure attribuirsi ad un avvelenamento, attesa la estensione e le varie distanze della strage topina. Neppure può credersi una epidemia, perchè sarebbe avvenuta la morte in una successione di giorni. E allora che pensare? Tal fenomeno può essere meritevole d'una spiegazione? Deve attendersi, forse dai dotti naturalisti? Si è creduto rimettere a V. S. l'appunto di un fatto vero, senza esagerazione, onde ne faccia quel conto che crede, e se crede poi farne menzione, può il cronista esporlo con quel brio che lo distingue. »

Letta la notizia ora riferita, mi procurai dirette informazioni, rivolgendomi alla cortesia dei signori Ing. Vivarelli e Corsi Direttori dei

RR. Stabilimenti a ferro. Costoro mi vollero gentilmente sul luogo del fenomeno, dove potei anche fruire delle osservazioni fatte in proposito dal Ch. Dottor Giuseppe Bennardini medico-chirurgo nei RR. Stabilimenti a ferro e dal Dottor Lepri di Massa.

Furono i soli topi che si rinvennero morti e fra questi soltanto la specie dei piccoli topi comuni *(mus sylvaticus)*. I loro cadaveri non mostrarono traccia veruna di avvelenamento nè altra alterazione morbosa, nè inoltre è vero ciò che taluno disse essere stati trovati affetti da morboso rigonfiamento. Essi erano morti coll'apparenza di piena sanità. Furono rinvenuti a gruppi come di famiglie o piccole tribù in luoghi assai distanti l'uno dall'altro, ed alcuni dei gruppi in prossimità di fogne donde pareva fossero fuggiti. Sembrando dai dati di dover escludere la causa epidemica o comunque morbosa per questa mortalità, l'evidente fuga degli animali da sotterra fa subito pensare ad una potente emanazione di gas mefitico e forse di acido carbonico, che li abbia investiti sotterra, d'onde fuggendo non si sieno salvati col venire alla superficie del suolo perchè forse anche qui furono raggiunti dallo strato della mofeta. La comparsa di una mofeta nella regione di Follonica non sarebbe tanto fuori di luogo propizio a ciò, come potrebbe parere a prima vista. Imperocchè in questa regione precisamente fanno capo alcune delle valli (che il più delle volte sono fratture del suolo), le quali in alto fra i monti sono traforate dai veri vulcani sempre attivi, che sono i Lagoni e Soffioni boraciferi. Oltre a ciò il Corsi mi faceva notare, che i travertini anche di recente formazione di quella regione, manifestano assai chiaramente la presenza dello zolfo nella composizione della loro roccia, lo che è chiaro indizio o di emanazioni sulfuree dal suolo o della presenza di questo minerale nelle acque. Quindi quantunque una improvvisa manifestazione dei gas interni possa comparire dovunque per cause a noi tuttora ignote, molto più potrà avvenire questo fenomeno dove il suolo essendo screpolato possiede meati, che sono già percorsi dai gas endogeni. Nè sarebbe forse fuor di luogo il considerare non fortuita la coincidenza in giorni vicini fra di loro di tante verifiche di manifestazioni di gas acido carbonico, avendone sopra riferito due altre comparse avvenute in Sicilia e presso Roma. Ma a tutto ciò non voglio dare altra importanza che quella di cui è meritevole una congettura sopra fatti finora poco conosciuti. I quali però non dovendo esser nuovi, meritano di esser ricordati, acciò gli studiosi e gli osservatori tutti siano eccitati a raccoglierli.

Ma ad ammettere la spiegazione da me progettata della mortalità

dei topi in Follonica per una mofeta, veggo io stesso una grave difficoltà. Se l'aria mefitica uccideva gli animali dell'altezza del topo, perchè questi soli si trovarono uccisi e non gli altri più piccoli? Se pure volessimo supporre nei rettili una maggiore capacità di resistere all'asfissia, come potremo credere noi che i topi sieno i più delicati e soli incapaci di tollerare l'aria mefitica?

Terremoto in Val di Susa e Valsesia al 9 Aprile e 2 Maggio. (*Lett. del Ch.* P. Denza.) « Una scossa di terremoto leggera ma estesa, nella notte dell'8 al 9 Aprile fu sentita nella Valle di Susa ad Avigliana, nel Canavese, ad Ivrea, Strambino, e in fondo alla Valsesia a Riva Valdobbia, dove andò congiunta a rombo sotterraneo. Ad Avigliana e presso Strambino fu sussultoria, ad Ivrea e a Riva Valdobbia fu ondulatoria, e ad Ivrea la direzione fu stimata da E ad O.

Tanto ad Avigliana, quanto ad Ivrea, l'ora venne fissata a 2.h 15' tempo medio di Roma. A Riva Valdobbia la scossa fu avvertita verso un ora e 3/4 dopo mezzanotte, tempo vero locale, che corrisponderebbe a 2.h 05' t. m. di Roma; ed essendo approssimativa, forse accadde anche colà alla stessa ora di Ivrea ed Avigliana.

Altra scossa di terremoto avvenne in Vallesesia nella notte del 2 Maggio. Dalle notizie finora pervenute a questo Osservatorio si rileva, che il tratto di suolo commosso si protende dallo imbocco della valle tra Romagnano e Serravallesesia sino al fondo della medesima. Ciò io inferisco dalle relazioni trasmessemi da SerravalleSesia, Varallo e Riva Valdobbia. Il movimento si estese eziandio al Sud-Ovest ed al Nord-Est dei monti che circondano la valle suddetta, secondochè risulta dalle lettere ricevute dai signori Direttori delle stazioni pluviometriche di Crabbia sul lago d'Orta e di Coggiola nella valle Sessera (Biellese), non che dall'Avv. Alessi di Crevacuore; ma in queste regioni fu meno intenso, che lungo la valle Sesia. L'onda sismica pare assai circoscritta e dal complesso delle indicazioni pare potersi inferire che essa siasi diretta dal Nord-Est al Sud-Ovest, acquistando, come per ordinario, maggior energia per due volte ed a breve intervallo. La prima agitazione del suolo fu assai più forte della seconda, e durò da 3 a 4 secondi.

Il movimento apparve sussultorio a Coggiola, Varallo, Crabbia; sussultorio insieme ed ondulatorio a Serravalle e Riva, ondulatorio a Crevacuore; ovvero, come più accuratamente descrive il sig. Ab. Mongini, direttore della stazione pluviometrica di Riva e dell'Osservatorio del Colle di Valdobbia, esso fu dapprima sussultorio e poi ondulatorio: donde forse nacque il diverso apprezzamento degli osservatori.

Il fenomeno fu preceduto da rombo sotterraneo; e l'ora in cui avvenne la prima scossa fu fissata tra le ore 11 min. 2 e le ore 11 min. 5, tempo medio di Roma.

A Crabbia il terremoto si ripetè ad intervalli la sera seguente del 3, presso a poco nella stessa ora, ma con molto minore energia. E a Moncalieri il giorno 4, intorno a mezzodì, il sismometro indicò una nuova leggerissima scossa ondulatoria da NNE a SSO; in quella che il declinometro oscillava verticalmente, ciò che pure aveva avuto luogo la sera del 2.

L'abbassamento della colonna barometrica non fece difetto manco questa volta. Esso nei giorni 1 e 2 era generale su tutta l' Europa orientale, centrale e meridionale. Il centro della depressione trovossi il primo dì in Alemagna, nel secondo sulla Russia. La stagione fu triste in molte delle nostre contrade, e nel 3 nevicò a Riva-Valdobbia.

Notizie ricevute or ora dall'Ab. Carrel, direttore dell'Osservatorio meteorologico di Cogne (Valle d'Aosta) mi fanno conoscere che il terremoto fu sentito anche in quella Valle, ma più tardi, cioè alle 11,20, pom. Durò almeno 20 secondi senza rombo. »

Notizie rettificate intorno ad una nuova grotta termale scoperta Presso Montecatini. (*Giornali, Ch. Prof.* Carlo Desideri, *Ricerche della Direzione.*) Sotto la data dell'11 Aprile leggevasi nei giornali essere stata scoperta fortuitamente a Montecatini in Val di Nievole sul poggio *Maone* una grotta *fac-simile* di quella di Monsummano, la cui temperatura già elevata faceva sospettare che in parti profonde da esplorarsi sarebbesi rinvenuto un vero sudatorio.

Il Ch. Prof. Carlo Desideri di Pescia, che si recò tosto a visitarla, mi favorì cortesemente una accurata relazione dei fatti, mentre anche pubblicava nel giornale *La Valdinievole di Pescia* a dì 18 Aprile la descrizione della scoperta con le sue assennate osservazioni e deduzioni. Sono dolente che lo spazio non mi consente di riprodurre l'articolo del Desideri, la cui sentenza si riassume in queste parole della sua lettera: « Il positivo si è che la grotta non è un sudatorio: due buoni termometri con tutte le cautele esposti nella grande sala pel corso di circa tre quarti d'ora segnarono 12 R. o 15 C. vale a dire pochissimo più della temperatura esterna. Inoltre la nuova grotta non ha lago alcuno, si addentra poco nelle viscere del monte, le acque piovane vi penetrano dall'esterno e la rendono in certe epoche dell'anno un torrente sotterraneo forse confluente di un fiumicello, il quale scorre giù alle falde del poggio, cui la grotta appartiene. » Dopo tutto ciò ho io stesso visi-

tata la grotta circa un mese dopo, cioè alla prima metà di Maggio e dopo che vi erano state praticate molte aperture fra le stalattili per ricercarne ogni andito. La grotta appare sempre più meravigliosa e grande per le stalattitiche formazioni, ma sempre più se ne conferma il giudizio datone dal ch. Prof. C. Desideri.

Piccolo periodo sismico in Calabria nel principio d'Aprile 1874 *(Lett. del Ch. dott.* Domenico Conti *dell'Osservatorio Met. di Cosenza e giornali).* « Il terremoto dopo molti mesi s'è fatto sentire in queste nostre vulcaniche terre. La prima scossa s'intese forte alle 4,40 p. del 2 Aprile. Il barometro era oscillante da tre giorni fra qualche decimo di mm. Al tempo della scossa calò di un mm. ed a questo proposito debbo dirle, che prima d'avvenire una scossa trovo costantemente una differenza in più nel barometro, che ho situato in un piano superiore della casa verso l'altro che ho in piano più basso, deducendo come è naturale la differenza dell'altezza fra i due piani ed avendo ben comparati e regolati i due istromenti. Starò a ristudiare questo fenomeno, che intanto ho creduto opportuno segnalarle. Il giorno 4 Aprile fu poi giornata di continue oscillazioni sismiche. Tutti generalmente ne avvertirono cinque. La prima fu preceduta da forte rombo e seguita nel contempo di due scosse ondulatorie della durata di 5″ alle 11 ant. Altre ondulazioni avvennero alle 11,20 11,30 ed 11,47 ant. Di queste la più forte fu quella delle 11,30 e non durarono più di 2″ ciascuna. L'ultima scossa poi fu avvertita alle 6,10 pom. Il barometro che era stato stazionario durante il giorno 3 nel seguente 4 discese di 4 decimi.

Dopo il terremoto abbiamo avuto forti burrasche, che hanno dato piogge di Sabbia rossa nei giorni 8 ed 11; e vi fu una straordinaria pressione barometrica, perchè discese a 22 e 4 prima della osservazione delle 9 ant. del giorno 14. Da qui la pioggia con sabbia rossa che è caduta in Palermo e nella provincia di Catania di cui parlano i giornali ».

Dai giornali pure si apprende, che il giorno 13 la Calabria ed in ispecie la città di Catanzaro furono nella mattina visitate da due crolli alquanto sensibili di terremoto l'uno a breve distanza dall'altro. In tutta la Calabria non produssero danno di sorta e la scossa fu sentita alquanto leggermente nei paesi posti a S ed a SE, più violenta d'assai in quelli situati a N ed a NO. Taluno avverte che la prima scossa fu ondulatoria e sensibile nei paesi a S e SE, che la seconda fu sussultoria e sentita violentemente nei paesi di N e NO.

Nota La prima di queste scosse di Calabria cioè quella del 2

Aprile a Cosenza fu sentita contemporaneamente ben lungi di là cioè a Velletri sui monti laziali. Spessissimo avviene che a Cosenza si verifichi l'eco delle scosse diverse, che urtano ora l'una ora l'altra parte dell'Italia. Quella regione adunque oltre all'essere eminentemente sismica, come ci attesta la dolorosa storia dei suoi terremoti, è anche un punto ove si risente facilmente qualunque scuotimento parziale della penisola. Quivi perciò quasi a preferenza di ogni altro luogo d'Italia dovrebbero farsi profondi studi ed esatte e regolari osservazioni sismiche. Nè soltanto dovrebbero a Cosenza esser collocati buoni apparati sismografici, ma dovrebbesi ivi montare una vera stazione od osservatorio sismico facendovi continue ed orarie osservazioni col microscopio sui pendoli. Vogliamo sperare che il Ministero d'Agricoltura che è tanto lodevolmente attivo nell'aiutare e fondare osservatori meteorologici per l'utile scientifico ed industriale che ne deriva, vorrà anche quanto prima volgere le sue cure all'aiutare e favorire gli studi sismici nelle stazioni dove massima sarebbe la loro importanza per la scienza e conseguentemente per bene delle popolazioni. Sia lode intanto alle private cure del Ch: Dottor Domenico Conti Direttore dell'Oss. Met. di Cosenza, mercè la cui attività e studio la scienza non è al tutto privata della registrazione almeno dei fenomeni più sensibili ed apprezzabili senza l'aiuto degli istrumenti.

Ricomparsa per terremoto d'una sorgente scomparsa prima per lo stesso nel Bellunese. La *Provincia di Belluno* dopo aver annunciata una leggera scossa di terremoto che avveniva in quella città alle 4 pom. del giorno 19 Aprile preceduta da rombo alquanto forte, aggiunge in altro numero. « La sorgente di acqua che per effetto del terremoto del 29 Giugno 1873 cessava d'uscire dalla località detta Laip del Bosco di Caiada, ricomparve dopo 9 mesi e 20 giorni e precisamente alle ore 7 pom. del 19, dopo che in quella altura si fece sentire una breve scossa di terremoto.

Notizie compendiate di terremoti disposte in gruppi topografici dell'Aprile e Maggio 1874.

Veneto *(Dai giornali, e lett.* Fulcis e Denza*) 1874 Aprile* - 9. Belluno, 9,58 pom. sensibile scossa con rombo - 10. Belluno, 9,05 a. leggera scossa - 19. Belluno, 4 p. leggera scossa con rombo - Ricomparisce la sorgente Laip - *Maggio* - 10. Belluno, 4,35 p. sussultoria.

Lombardia *(Dai giornali) Aprile 1874* - Laveno sul lago Maggiore, sprofondamento della spiaggia detta passeggio Gianicolo - Blevio sul lago di Como, simile sprofondamento della Villa Rodina - *Maggio* - Niuna notizia.

Piemonte *(Da lett:* DENZA*) 1874 Aprile* - 8. Riva Valdobbia, dopo il mezzodì piccola scossa - 9. Ivrea, Avigliana, Strambino, Riva Valdobbia, 2,15 a. scossa ondulatoria da O ad E - *Maggio* - 2. Vallesesia, Crabbia, Coggiola, Crevacuore, Cogne, Moncalieri, Valle d'Aosta, 11,02 p. sensibile scossa NE-SO - 3. Crabbia, circa le 11 p. leggera scossa - 4. Moncalieri, fra le 9 a. ed il mezzodì, leggerissima NNE-SSO (coincide forse con quella di Roma). - 22. Moncalieri, a mezzanotte debole scossa:

Genovesato e Riviera Ligure - *Aprile e Maggio* - Niuna notizia.

Emilia e Romagna *(Dai giornali) 1874 Aprile* - 18 Parma 11,31 a. leggera scossa seguita da tre ondulatorie da E ad O - 29 Bologna, piccola scossa - *Maggio* 21, Bologna, 2,27 pom. pare vi sia stata leggerissima scossa.

Toscana *(Dai giornali) 1874 Aprile* - 6. Follonica, mortalità di topi - *Maggio* - Niuna notizia.

Marche ed Umbria *(Da lett.* DE BOSIS *e giornali) 1874 Aprile* - Niuna notizia - *Maggio* - 20. Ancona, 8,30 p. istantaneo urto di terremoto - 25. Ancona, 2,28 a. leggerissima scossa OSO-ENE.

Provincie Romane e Terra di Lavoro *(Da lett.* GALLI *da Velletri;* LAVAGGI *da Frascati, e notizie della Direzione) 1874 Aprile* 2. Velletri, 1 p. piccola scossa sussultoria. (Coincide forse con quella di Cosenza dell'ora 0,40 p.) - Roma 3 p. piccolo terremoto (?) - 11. Rocca di Papa, nella sera con grande rumore rotolò un masso dal monte Calvello. - 19-20. Roma, nella notte leggerissima scossa - 23. Roma e Rocca di Papa, 1 a. leggera scossa NO-SE. - 24. Roma e Frascati, 3 a. leggerissima scossa SO-NE. - 25. Roma, 9,35 p. leggerissima scossa - 28. Roma, 8,10 a. leggerissima scossa SO-NE. - 29. Roma intorno alle 7 a. leggerissima SO-NE. - 30. Roma, 8 a. e 12, 15 p. leggerissime scosse SO-NE - *Maggio* - 3. Roma, 10 a. leggerissima SO-NE - 4. Roma, 12,30 p. leggerissima SO-NE. (Coincide forse con scossa a Moncalieri) - 11 a 12, Velletri, nella notte, leggera scossa N-S - 13. Roma, 7 a. circa, leggerissima. Nel corso del giorno il sismografo è frequentemente agitato. - 18. Roma, Frascati, Rocca di Papa, 3,15 a. sensibile scossa NO-SE. - 19. Roma, 8,30 p. leggerissima SO-NE. - 22

a 23. Frascati, prima dell'1 p. del giorno 23, leggerissima scossa SSO - 27-28. Rocca di Papa, nella notte, leggerissima scossa NNO-SSE.

Abbruzzi *1874 Aprile e Maggio* - Niuna notizia.

Campagna Felice, Puglie e Provincie limitrofe *(Da lett.* Denza) *1874 Aprile* - 3. Vesuvio 11,7 ant. scossa - 28. Vesuvio 3,5 ant. scossa - *Maggio* - 3. Vesuvio 6,11 pom. e 9,14 pom. scossa - 9. Vesuvio, 10,30 pom. scossa - 10. Vesuvio, 1,15 ant. scossa.

Calabria e Sicilia *(Da lett.* Conti *e giornali) 1874 Aprile* - 2. Cosenza, 0,40 p. movimento sismico (Coincide forse con terremoto di Velletri). - 4. Cosenza, 11,20, 11,30, 11,47 a. 6,10 p. scosse con rombo da N a S - 3. Catanzaro, nella mattina, terremoto. - *Maggio* - Niuna notizia.

Notizie straniere

Apparve già abbastanza dalle notizie compendiate edite nel passato fascicolo, che la prima metà di Marzo di quest'anno fu assai turbolenta in Italia per terremoti e fenomeni nel Vesuvio. Quindi non sarà fuor di luogo il riferire qui due notizie americane corrispondenti in quei giorni.

A dì 6 Marzo a Guayra (Venezuela) fu sentita una fortissima scossa di terremoto la più forte che ivi sia avvenuta dopo il 1812. Tutti abbandonarono le loro case ed i danni materiali furono ingenti; moltissime persone rimasero ferite nelle case e nelle vie.

A dì 16 Marzo dal monte Bald (Carolina del Nord), ove a memoria d'uomo non fu mai indizio di vulcano, scoppiò una subitanea eruzione. Rocche e piante vennero lanciate ad una grande distanza; numerosi casolari diroccati e svelti dalle fondamenta; fuga generale delle popolazioni circostanti. Il rombo continuo sembrava minacciare maggiori disastri intorno ai quali mancano finora ulteriori notizie.

DELL' IMPORTANZA DEL BULLETTINO
DEL VULCANISMO ITALIANO
RISPETTO ALLA PALEOETNOLOGIA

Non avendo potuto intervenire all'ottava sessione del congresso di antichità preistoriche che in questo mese d' Agosto si aduna in Stockholma, ho stimato far cosa grata ai miei colleghi cultori della paleoetnologia dedicando loro il presente fascicolo del mio Bullettino, il cui scopo è in gran parte diretto a fornire alimento alla scienza appunto delle predette antichità. Così indirizzando agli adunati archeologi il quaderno di Agosto presento anche al congresso il mio obolo, facendogli conoscere questa periodica publicazione e la quasi associazione scientifica da me organizzata in servigio e ad incremento insieme delle due scienze diverse ma collegate fra loro, la fisica terrestre cioè e la Paleoetnologia.

Il Bullettino del Vulcanismo italiano da me intrapreso in quest'anno, l'ho chiamato periodico geologico ed archeologico. Esso mira a raccogliere tutti i fatti d'ordine fisico-monumentale e puramente fisico, i quali possono illuminare lo studio delle forze endogene nel suolo d'Italia, tanto nella attività loro odierna quanto nella esercitata per lo passato e sopratutto nei tempi detti preistorici. Lo che si risolve per questa seconda parte nello studio delle antichità preistoriche in relazione col più grande agente tellurico loro contemporaneo in Italia, il vulcanismo.

Ho detto nella prefazione a questo volume che in Italia come a Santorino non è raro che i monumenti primitivi si presentino come fossili negli strati del vulcanismo, e che il nostro terreno

vulcanico si intreccia assai più che non si crede con i monumenti e con gli avanzi della storia dei popoli italiani. Quindi le nostre ricerche sul vulcanismo sono anche essenzialmente archeologiche; e come la geologia dei terreni sedimentari è una geologia necessariamente paleontologica per i fossili organici che essa contiene, così la geologia del terreno vulcanico italiano è naturalmente archeologica per i fossili monumentali che conserva fra i suoi depositi.

Ma qui taluno potrebbe richiedere quali sono i fatti che dimostrano la attività del vulcanismo italiano durante i periodi preistorici.

Basterebbe il considerare l'odierna e la storica attività di alcuni vulcani italiani per accingerci ragionevolmente alla ricerca delle relazioni fra il vulcanismo e le età dette preistoriche. Oltre a ciò le notissime tombe, abitazioni e stoviglie dissotterate da sotto gli strati vulcanici dello spento vulcano latino; monumenti la cui arcaica età quantunque non preistorica non è però tuttora ben definita, sarebbero un fatto già sufficiente a dimostrare la esistenza di quelle intime relazioni.

Ma altri fatti finora non abbastanza analizzati per mancanza appunto di accurati studi che ne forniscano gli elementi ci si presentano nel campo della paleoetnologia vulcanica. Nelle regioni occupate dai nostri spenti vulcuni dell'Italia centrale, non appaiono tracce di stazioni dell'epoca archeolitica. Questo fatto additato già da me per i vulcani latini (1) e poscia dal Gualterio per i vulcani cimini, (2) sembrami che si confermi generalmente per questi luoghi e per le altre simili regioni della penisola. Intanto i geologici depositi quaternari dei nostri fiumi contemporanei

(1) Annali dell' Istituto di Corr. Arch. 1867.
(2) Atti della società Italiana di scienze naturali Vol. XI f. III 1868.

all'antropico periodo archeolitico, sono evidentemente in parte composti di rocce vulcaniche, in parte alternati con strati vulcanici direttamente provenienti dalle eruzioni. Dunque i nostri vulcani ardevano durante l'epoca archeolitica e la topografia delle dimore umane fu allora subordinata all'attività del vulcanismo.

I monumenti poi e le tracce delle stazioni neolitiche sembrano dilatarsi con maggiore libertà anche nelle regioni vulcaniche. Ma nè mancano i luoghi dove anche questo secondo periodo dell'industria litica sembra far difetto, nè mancano pure stazioni neolitiche nel Lazio, ed armi di quel tempo sui cimini rinvenute sepolte da nuove eruzioni dei prossimi crateri. Inoltre tutti sanno che nell'epoca neolitica era mutato il regime dei fiumi, i quali più non depositavano le grandi stratificazioni proprie dell'antecedente quaternario. Le materie adunque delle eruzioni neolitiche, se ve ne furono, dovrebbero o mancare del tutto o per lo meno figurare limitatamente nelle deposizioni nostre fluviali. E ciò appunto ho io osservato: l'assenza cioè di certi materiali vulcanici nei depositi quaternari; e questi materiali sono appunto quelli che io credo provenire da eruzioni post-quaternarie. Dunque anche per il periodo neolitico intravvediamo importanti relazioni colla vita vulcanica della penisola.

E se consideriamo i tempi susseguenti, ci imbattiamo in identici fatti dai quali possiamo trarre simili ragionamenti. Durano perfino nell'epoca etrusca completamente deserte ed abbandonate moltissime regioni delle quali la storia non ci ricorda che fossero ardenti, ma che facilmente possiamo riconoscerle tali in quel tempo da ciò che tuttora ne rimane di manifestazioni endogene sul medesimo luogo. Anche lo studio topografico dei recinti di mura a grandi poligoni appel-

late opera ciclopea diviene eloquente sotto il rispetto vulcanico, perchè esse scompajono dove meno dovrebbero se la opportunità topografica e la orografia avessero sole influito nella loro distribuzione.

Se poi volgiamo l' occhio eziandio all' esame delle scoperte paleoetnologiche in rapporto alle formazioni di origine sempre endogena, ma non strettamente eruttiva, cioè in ordine alle concrezioni idrotermali ed idrominerali; ovvero imprendiamo ad indagare nelle oscillazioni lente della penisola e delle sue isole le varie topografie primitive, ci si parrà dinnanzi un campo vastissimo di ricerche che attivato metodicamente e complessivamente darà risultati del tutto inattesi alla scienza paleoetnologica.

Che se a queste considerazioni puramente geologico monumentali poniamo a riscontro qualche storica indagine sulle memorie primitive dei popoli, sulle semifavolose origini delle loro dimore e perfino sulla etimologia delle appellazioni topografiche, vieppiù ci persuaderemo che i vulcani dell' Italia massime centrale erano in attività piena durante il quaternario e l'archeolitico ed in gradata decrescenza nei periodi successivi.

Un primo esame delle primitive memorie in relazione al vulcanismo proporzionatamente alle cognizioni del suo tempo, fu fatto già dal Petit Radel nel principio del nostro secolo. Senza discutere i singoli punti da esso trattati, la sua conclusione generale è chiara ed ottimamente provata. Esso deduce da mille indizi tratti dalle primitive tradizioni che i vulcani dell' Italia centrale ebbero gran parte nei mali che perseguitarono gli Aborigeni. (1)

(1) Mem. de l'Acc. des Inscr. Nouv. ser. T. V. p. 143 Paris 1821.

E finalmente ad intravedere quale potè essere lo stato dei nostri vulcani durante le epoche di cui ragioniamo giova il ricercare, ciò che niuno forse fece finora sistematicamente, qual era questo stato durante l'epoca etrusca e l'epoca prima romana. Non posso qui riferire le pazienti indagini da me fatte su questo punto le quali spero presto poter divulgare estesamente. Posso però accertare che il metodo da me tenuto nell'analisi predetta conduce con tutta certezza alla vera scoperta di memorie scritte finora direi quasi sconosciute e neglette perchè non intese nel loro recondito linguaggio. Queste scritte memorie interpretate al lume della critica filologica ed archeologica, computate numericamente nel tempo e nello spazio, ossia ordinate cronologicamente e poscia topograficamente, ci pongono sotto gli occhi alcuni veri periodi eruttivi per parecchi crateri dei vulcani laziali e cimini fino circa al secolo sesto di Roma. Ed oltre a ciò ci danno ben altra idea di quella che oggi noi ci facciamo, di tutte le minori manifestazioni della attività ignea del suolo sparse come oggidì fra i monti nelle regioni popolate ed abitate.

Avendo sotto gli occhi la trama di una tela così preziosa ed i contorni d'un quadro che promette di divenire così completo ed ordinato, era da tentare uno sforzo e cercare un mezzo per raccogliere gli elementi per la vasta analisi. Perciò io pensai che l'ordinato studio delle odierne manifestazioni vulcaniche ed il tentativo di scoprirne le recondite sue leggi dovesse giovando al presente riflettere luce sui tempi lontani. Oltre a ciò mi sembrò che l'organizzare una rete di corrispondenti osservatori dei fenomeni ed indagatori delle scoperte fortuitamente fatte negli scavi, fosse il mezzo più opportuno per raccogliere il maggior numero dati e per ovviare in qualche modo alla immensa perdita dei fatti che rimangono sconosciuti.

E finalmente perchè la messe raccolta fosse prontamento publicata affine di sottoporla all' esame dei dotti e farla servire di eccitamento ai nuovi cercatori, ho intrapreso il presente Bullettino. Il quale, come dissi nel programma, atteso il suo scopo fisico e storico deve riuscire utile del pari agli archeologi ed ai geologi.

INTORNO AL SEPPELLIMENTO VULCANICO

DELLE NECROPOLI ED ABITAZIONI ALBANE

Studi del Ch. Prof. Wirchof e risposta ai medesimi.

Il Ch. Prof Wirchof nel 1871 visitò i monti Albani per ivi studiare la antica quistione del seppellimento vulcanico delle note stoviglie arcaiche laziali. Quindi diede relazione all'accademia di Berlino della sua escursione. Ma in questa deplora il non avermi trovato per ricevere le indicazioni opportune al suo scopo. Laonde il suo esame riuscì incompleto e per conseguenza assai imperfette ed incerte le ne seguirono le conclusioni. Perciò a dileguare ogni dubbio e porre in chiaro i punti rimasti oscuri al dottissimo professore, io stimo necessario tradurre letteralmente quella parte della di lui relazione che si riferisce ai fatti da chiarire per quindi illuminarli e togliere di mezzo al retto cammino della scienza gli ostacoli imposti dal ritornare senza l'occasione di nuove scoperte sopra vecchie e finite quistioni.

« Le numerose ed importanti scoperte archeologiche, dice il Wirchof, sul declivio dei monti Albani, sembrano dimostrare con sempre maggior sicurezza, che l'uomo ivi ha abitato in un tempo in cui i vulcani dell' Italia centrale erano ancora in attività. Ma tutto ciò non è ancora sufficiente per determinare quest' epoca con precisione. Come è noto, noi non abbiamo una chiara ed esplicita notizia storica, che ci ricordi una vera eruzione di lava sui monti Albani. In Livio sono ricor-

date solo occasionalmente le scosse di terremoto e le eruzioni di cenere. Ma che la lava propriamente detta abbia eruttato, su ciò niun antico scrittore ci offre una memoria. In seguito di questa circostanza si è suscitata una grande divergenza fra i Romani studiosi. Da un lato il benemerito indagatore dell'antica posizione di Alba Lunga il Sig. Michele Stefano de Rossi ha affermato la contemporaneità dell'Albana necropoli seppellita da una corrente di lava e le antichità di Marzabotto; ed al tempo del seppellimento ha assegnato i primi secoli di Roma. Dall'altra parte il non meno attento direttore delle romane escavazioni il Sig. Rosa difende l'opinione che gli anzidetti sepolcri furono fatti posteriormente scavando la lava stessa già da lungo indurata: e l'illustre geologo dei territori romani il Senatore Ponzi eziandio in una seduta dell'Istituto Archeologico ha cercato di provare, che nei tempi storici potè accadere soltanto un' eruzione di cenere, cioè quella del monte Pila, ma che questa non ha portato fuori correnti di lava. »

« Stando così le cose io desiderava di visitare alcune di queste località, sulle quali si avvolge la questione. In conseguenza delle cose scoperte sembra non doversi dubitare che popolo, il quale ha fabbricato questi sepolcri vi abbia vissuto in un tempo storico. »

« È principalmente da osservarsi un luogo fra Marino e Castel Gandolfo nel versante occidentale dei monti Albani. Ivi, secondo la concorde opinione dei precitati, è andata l'ultima grande corrente di peperino. La quale dal versante settentrionale del lago Albano nelle vicinanze di Marino si spinge verso la campagna romana. Si dice peperino una pietra bigia e colorita a vedersi che ha dei granelli bianchi e neri, e perciò somigliante al pepe. Ai lati di questo fiume di peperino si trovarono alcune tombe che stettero una volta sotto il peperino. Già fin dal 1817 Visconti in una simile situazione in un luogo vicino a Monte Cucco, cioè a Monte Crescenzio, avea trovato altre urne sepolcrali, le quali appunto hanno per noi un grande interesse perchè ci offrono molte analogie con altre scavate in Germania. Più tardi il Sig. de Rossi ne ha scoperte varie nelle vicinanze di Marino. Io ne vidi dei belli esemplari nel Museo Gregoriano del Vaticano. Queste urne appartengono sicuramente ad un tempo non molto antico; contenevano del ferro, benchè non molto; e si deve ammettere che i popoli cui appartennero non erano affatto preistorici, quantunque la suppellettile di argilla scavata nel luogo suddetto, in parte sia molto rozza. Io stesso trovai ancora un frammento erto 18 millimetri, nero, bruciato, sparso di rozzi granelli e cristalli. Ora il quesito principale si è, se il fiume di peperino abbia sot-

terrato i sepolcri, andandogli per così dire incontro, oppure se i sepolcri sieno stati internati e scavati nel peperino dopo solidificato. Appunto per questo luogo il Sig. Rosa, il quale si è molto occupato dello studio di questa ultima corrente di lava, difende decisamente un'opinione, che presceglie l'ultimo caso. »

« Io fui sul posto coi Sigg. Desor e Tommasi-Crudeli in compagnia del Sig.r Rosa. La fiumana di peperino è posta come una solida volta sul molle terreno e lascia facilmente penetrarvi dentro potendovisi veramente collocare sepolcri nel suo interno. Bastava qui saper fare qualche corridojo e qualche colonnina come è stato fatto nelle catacombe. Ma abbiamo osservato non esservi qui traccia alcuna di siffatta escavazione. Quindi non potemmo decisamente risolvere la quistione, sebbene ci persuademmo della possibilità della spiegazione data dal Sig.r Rosa. Quest' ultimo crede inoltre di poter portare per prova un passo dell' Orazione di Cicerone « *pro Milone* » Cap. 31, che cioè in questo luogo si trovavano cogniti sepolcri degli Albani. Cicerone rinfaccia, Clodio, perchè egli nel suo forsennato furore non avesse risparmiato i santuari degli Albani: egli fa espressamente menzione dei sepolcri (tumuli) e dei sacri boschi degli Albani stessi, e secondo Rosa non v' è altro luogo dove si trovino dei sepolcri. »

« Con dispiacere non potei trovare in casa in Rocca di Papa il Sig.r de Rossi e quindi dovetti privarmi delle sue spiegazioni in sostegno della sua opinione. Quanto alle ricerche preistoriche secondo il mio avviso questa circostanza non ha più ulteriore importanza. Al contrario sembrano importantissime le scoperte d'Albano per poter giudicare del passaggio dai tempi primitivi a quelli della storia. »

Qui segue l'autore a narrare altre verifiche importanti da esso fatte e specialmente d'aver rinvenuto frammenti di grossolane stoviglie perfino sulla cima del Monte-Cavo presso il tempio di Giove laziale, intorno al qual punto caderà il discorso nel seguente articolo sopra le recenti scoperte da me fatte sui monti Albani.

Aggiunge poscia il medesimo A. importanti confronti fra le scoperte laziali e le germaniche che volentieri riferirei se non dovessi affrettarmi nel breve spazio di queste pagine di chiarire la quistione principale che è soggetto di questo articolo.

Prima di tutto è da chiarire l'equivoco fra la lava ed il peperino che complica nella quistione attuale l'opinione del Prof. Ponzi, la quale non riguarda il fatto del seppellimento vulcanico, ma soltanto la data cronologica del medesimo.

Il Prof. Ponzi verificò con me e col Pigorini fin dal 1866 la certezza del seppellimento vulcanico, delle stoviglie laziali. Sostenne poscia contro di me nelle sedute dell' Istituto predetto che questo seppellimento non potea aver avuto luogo in tempi posteriori alla fondazione di Roma, perchè la sola eruzione che esso credeva poter essere avvenuta nei primi tempi della Roma reale la supponeva piccola eruzione senza lave e non capace di produrre neanche le correnti di fango (peperino) che seppellirono la necropoli laziale. Anche su questo punto però ora il Ponzi conviene meco, come lo dimostrano i recenti suoi scritti.

In quanto poi al fatto della escavazione di cunicoli per far camere sepolcrali sotto il peperino, già abbastanza si avvide il Wirchof che quantunque possibile non se ne vede però vestigio di sorta. E qui è da osservare che tal vestigio (qualora avesse esistito l'escavazione) non potea non rimanere. Primieramente la friabilità anzi per lo più la completa incoerenza della cenere sottostante al peperino non avrebbe permesso che si facesse scavo senza sostegni murati od a maceria. In secondo luogo non avendo lo stato friabile in media altro spessore che che un ottanta contimetri non era possibile scavare cunicoli senza incavare il sottostante tufo e peperino più solido, sul quale rimaste sarebbero indelebili le tracce del traforo.

Ma finalmente ciò che completa la dimostrazione si è che laziali stoviglie sepolte dal peperino non si trovano soltanto in prossimità del luogo indicato dal Wirchof sul monte Crescenzio, dove un taglio forse antico presenta una sezione degli strati che potea dare accesso in piano a sotterrenei. Lungi da quel luogo sopra una estensione di molti chilometri quadrati, e forse tanti quanti ne conta il banco superficiale del peperino, le stoviglie laziali si rinvengono rimovendo l'intiero manto di peperino che si trova intatto e non perforato da pozzi di sorta veruna. Basta su ciò confrontare le mie publicazioni con una carta topografica qualunque della campagna romana. Rimosso il peperino devesi oltrepassare il sottostante letto di cenere fino al contatto con lo strato inferiore per rinvenire i fittili e la supellettile arcaica latina. La cenere poi suol trovarsi intatta e non punto rimaneggiata, come pure dovrebbe essere se vi si dovesse riconoscere l'escavazione ed il riempimento dei cunicoli. A tutti questi argomenti pone il suggello la scoperta che notificai nel Bullettino di Febrajo, il rinvenimento cioè dei frammenti fittili entro la massa stessa del peperino. Con siffatti schiarimenti spero di aver riparato al dispiacente caso che mi privò del piacere d'un abboccamento col Wirchoff sul campo medesimo delle scoperte.

STORIA DEL VULCANISMO ITALIANO

Recenti scoperte paleoetnologiche nei monti Albani

Nel fascicolo del Febrajo feci conoscere la scoperta di frammenti di vasi rozzi della famiglia detta laziale entro la massa stessa del peperino. Di altre scoperte da me recentemente fatte nel vulcanico distretto albano non ho finora publicamente ragionato, perchè esigono tutte ulteriori indagini per poter figurare nella pienezza della loro luce (1). Tardando però la desiderata opportunità per le ulteriori ricerche non voglio lasciar trascorrere troppo tempo senza far conoscere che lungi dal diminuire nelle albane regioni le scoperte, esse invece ingrandiscono assai sensibilmente. Tralascio di parlare delle nuove comparse di vasi laziali ed etruschi sotto il peperino, avvenute nella Vigna Meluzzi a Monte Crescenzio presso Castel Gandolfo, perchè non avendo presentato singolarità importanti, basta l'accennare alla continuazione dei trovamenti. Molte altre scoperte di questo vasellame debbono essere state fatte in altri punti del vasto territorio coperto dal peperino, ed esser rimaste prive di accurata indagine scientifica, perchè nel commercio degli antiquarii comparvero in buon numero stoviglie albane assai notabili per forme nuove e singolarissime.

Parecchie stazioni neolitiche si vengono disegnando nei contorni di Roma mercè la statistica delle armi e dei nuclei silicei. Sopratutte però meritano ricordo quelle le quali si manifestano sui vulcanici monti Albani. Fra queste importantissima si viene mostrando la dimora forse neolitica nel centrale cratere detto dei prati di Annibale presso il monte laziale o monte Cavo. Ivi oltre a molti rifiuti di lavorazione si rinvennero bellissime frecce e coltelli silicei ed una elegantissima ascia in giadeite. Non può ancora esser definito esattamente il luogo preciso della stazione dove non disperrei di trovare anche le tracce dell'abitazione sopra palafitte, essendo stato lacustre il bacino e trovandosi le armi sempre all'ingiro sui versanti dei colli presso le sponde dall'antico lago. La scoperta di questa dimora neolitica in quel luogo ridondante di antichissime memorie, ha poi una speciale importanza negli studi comparativi coll'età del secondo periodo dell'attività del vulcano. Il quale dovea qui esser spento mentre si abitava nell'interno del suo principale cratere. Quindi se le armi silicee quivi rinvenute spettano veramente ed unicamente al periodo neolitico anteriore ad ogni introduzione del bronzo, dovremo modificare la sentenza finora tenuta della contemporaneità del periodo neolitico con la seconda fase del vulcanismo laziale, e ritener questa o spenta anteriormente, o ridotta a semplice fumaiola non inconciliabile colla prossima dimora dell'uomo; e ciò si intenda però per il centrale e grande cratere. Il definire e chiarire meglio questo punto fisico paleoetnologico sarà argomento delle accurate indagini future.

(1) Di alcune di queste scoperte trovasene un cenno nell'Annuario Scientifico del 1873.

Un altro trovamento non meno importante al punto di vista geologico storico e paleoetnologico, mi è avvenuto di fare nel medesimo luogo. In una parte non molto bassa del piano del bacino, ma neppure assai prossima alle sponde del medesimo, mi sono imbattuto in un sepolcro primitivo. L' epoca di questa tomba è incerta; ma certamente non è lontana dal tempo delle note stoviglie albane scavate sotto i peperini. Parvemi una fossa quadrata d' un metro cubo incirca; vi trovai nel centro una grossa pietra ossia ciottolone di lava, attorno al quale erano collocati alcuni vasi di pasta e fattura etrusca, ma semplice e primitiva senza figure e con ornati a graffito ed a fascie dipinte, della famiglia etrusca insomma che sola finora è apparsa fra i vasi indigeni laziali sotto il peperino di Castel Gandolfo. I due più grandi fra questi vasi contenevano l'uno le ceneri del defunto, l'altro molte ossa di animali domestici abbrustolite. Altri indizi di tombe primitive ho trovato in quei dintorni e perfino frammenti di veri vasi laziali ed una rozzissima *stela* in pietra locale.

Questi sepolcri certamente quasi storici, quantunque anche assai arcaici, e come ho detto, facilmente contemporanei del vasellame laziale, non poteano esser ivi escavati se non era almeno in grandissima parte prosciugato il lago. Dunque nella data ora incerta, ed in avvenire forse certa, di questi monumenti si avrà un dato che rifletterà luce sui fatti geologici del luogo. In ogni modo la presenza dei vasi etruschi sul monte Albano e di una necropoli arcaica successiva alle tracce di abitazione forse tutta neolitica nel luogo medesimo, forma l'alba di lusinghiere scoperte. Già in questo genere altre belle speranze mi destarono, le scoperte di frammenti di vasi primitivi sul culmine stesso del monte Cavo, ove fu il tempio di Giove; rinvenimento che dopo di me fecero anche dotti ultramontani in sulla fine dell'anno 1871 (1). Ivi io avea rinvenuto fra i rottami e gli avanzi dell'antico tempio, oltre alle tracce di antichissima stipe votiva, fra i molti frammenti di stoviglie arcaiche, un frammento di vaso indubitatamente antichissimo in asfalto. La novità della materia adoprata per questo recipiente estranea anche del tutto alla regione prossima può esser soggetto di studio nuovo e di importanti conseguenze.

Un altro sepolcro singolare ed isolato per quanto pare ho veduto scoprire sotto i miei occhi e che disgraziatamente fu rinvenuto troppo povero di tesoro monumentale. Nel versante esteriore del predetto cratere verso il Nord Ovest praticandosi un taglio per una nuova via, venne allo scoperto un pozzo profondo circa tre o quattro metri del diametro di un metro. Era esso tutto ripieno di sassi e carboni e di scaglie di pietre calcare calcinata dal fuoco. V' era anche qualche ciottolo di pietra focaja e qualche frammento di lastra di terra cotta che io giudicherei d'origine etrusca e simile ad altra che ne rinvenni nel sepolcro sopra descritto dei prati d'Annibale. Riconobbi qualche traccia delle ceneri del defunto nella terra grassa e fra i carboni semidecomposti dall'umidità del luogo.

(1) I Ch. Professori Wichof e Desor, il primo dei quali ne ragionò poi all'Accademia di Berlino, come si è detto nell'articolo precedente.

Quantunque povera questa tomba evidentemente apparteneva al medesimo genere incontrato sull'alto del monte e dimostra vieppiù l'estenzione dell'abitato in questa contrada.

In somma tutto concorre a farci toccare con mano l'antichità delle abitazioni latine nel centro stesso della regione vulcanica e gli indizi di somma antichità del centro religioso nel tempio di Giove, perfino in tempi dei quali non sappiamo se fosse del tutto estinta l'attività vulcanica del cratere centrale.

BIBLIOGRAFIA

NARDONI (LEONE) E M. S. DE ROSSI *Di alcuni oggetti di epoca arcaica rinvenuti nell' interno di Roma.* Memorie inserite nel giornale *Il Buonarroti* Serie II. Vol. IX. Marzo 1874.

I manufatti primitivi intorno ai quali si ragiona nelle due memorie uscirono dalle escavazioni fatte in Roma principalmente sul Esquilino per la costruzione dei nuovi quartieri della città. Riferisce il Nardoni che fin dall'ottobre 1872 potè verificare la scoperta di oggetti rozzi negli indicati movimenti di terra. Intraprese poscia le indagini anche da me s' accrebbe di molto la raccolta degli oggetti e dei dati. Questi manufatti ritrovavansi in gruppi ed erano vasi rozzi, freccie silicee, oggetti mal lavorati in osso, il tutto diligentemente descritto dal Nardoni.

Il mio ragionamento sopra queste scoperte è poi diviso in tre parti. Primissima indagine fu il porre in chiaro i fatti della scoperta predetta raccogliendo ed ordinando le notizie sulla giacitura degli oggetti; ed in questo esame giunsi a dimostrare essere stati rinvenuti parecchi fondi di capanne od abituri rustici e primitivi. In secondo luogo ho intrapreso un esteso confronto di questa serie romana di manufatti arcaici con le serie diverse di simil genere altrove rinvenute nell'Italia.

E rilevate così le molte analogie e differenze dei nuovi trovamenti con i già conosciuti, dimostro la molta somiglianza con qualche indizio di posteriorità verso le scoperte fatte nell' Etruria Circumpadana nei sepolcreti di Villanova. Inoltre noto la molta analogia con gli oggetti che soglionsi rinvenire sepolti dalle eruzioni del peperino.

Dedico quindi l' ultima parte del ragionamento ad un qualche tentativo di storica indagine per assegnare a questi nuovi arcaici monumenti di Roma il posto cronologico, che possa loro convenire.

E su questo argomento concludo non poter essere i predetti oggetti molto anteriori o posteriori al periodo etrusco della Roma Reale, cioè intorno all' epoca di Servio Tullio. Pongo termine al ragionamento osservando, come da parecchi anni ad ogni nuova scoperta si accrescano e si consolidino le relazioni fra i tempi più o meno storici ed i paleoetnologici; e come ogni dì più si leghino ai tempi arcaici della nostra storia i fittili laziali, che prima furono dai dotti chiamati preistorici, ed ai quali oggi aggiungiamo la suppellettile primitiva romana.

NOTIZIE SULLA ERUZIONE DELL' ETNA

DEL 29 AGOSTO 1874

COMMUNICATE

DAL PROF. ORAZIO SILVESTRI

In una breve relazione da me pubblicata ai primi di Luglio del corrente anno (1) sopra i fenomeni eruttivi che l'Etna ha presentato dal Maggio ultimo scorso in poi nell'interno del suo grande cratere centrale; relazione che per un presagio ivi espresso attirò l'attenzione generale, tanto da fare il giro dei principali giornali italiani e stranieri; io concludeva pronosticando un prossimo squarciamento di un fianco del Mongibello ed una immediatamente successiva grande eruzione.

Il presagio in meno di due mesi ha avuto il suo compimento; ma fortunatamente in condizioni tali, come vengo a fare conoscere, da non produrre danni materiali, se si eccettuano le conseguenze dello spavento e terrore che sogliono incutere i fenomeni più formidabili del maestoso e gigantesco vulcano.

Dopo un seguito non interrotto di fenomeni eruttivi nell'interno del cratere centrale, il quale ha ricevuto, in conseguenza di questi, notevoli modificazioni, alle ore 4 di mattina del giorno sabato 29 Agosto p. p. le numerose popolazioni etnicole sparse nei paesi e nelle campagne situate intorno alla base o

(1) Vedi N. 56 della Gazzetta del Circolo dei Cittadini, Catania 12 Luglio 1874. V. Bullettino del Vulcanismo Italiano, Fascicolo 6, 7. Roma, Luglio e Agosto 1874. V. Bullettino del R. Comitato Geologico d'Italia, Fascicolo 6, 7, Roma, Luglio e Agosto 1874.

nelle pendici del monte, su tutta la di lui plaga settentrionale, da Giarre a Riposto, Mascali, Annunziata, Piedimonte, Calatabiano, Linguaglossa, Castiglione, Francavilla, Mojo, Malvagna, Randazzo, Maletto, Bronte e più sopra nei villaggi, fin dove giunge la zona coltivata, in un vasto semicerchio di circa ottanta chilometri, furono svegliate da rombe sotterranee che precedettero due scosse di suolo minaccianti la rovina delle loro abitazioni. Ognuno che atterrito cercò di uscire ben presto all'aperta campagna, potè osservare in vicinanza della vetta del monte una formidabile colonna di nero fumo e di infuocata materia che con grande impeto veniva sospinta in alto e ricadeva disseminata dal vento fino a grande distanza, ove giungeva la parte più leggera sotto forma di piccole scorie e di arena. Poco dopo per chi guardava nella direzione di Nord a Sud sembrò questa colonna come ingigantita alla base, mentre per chi si trovava in una linea visuale verso occidente o verso levante comparvero invece, come disposte in un piano inclinato e diretto a Nord, numerose colonne, simili alla prima, di denso fumo e materia incandescente, che nell'oscurità della notte davano lo spettacolo come dello scoppio di una gigantesca macchina di fuochi d'artifizio con una scappata permanente di razzi colossali. Questo fenomeno comparso così istantaneamente, accompagnato da quei muggiti che sogliono manifestarsi allo scaturire della lava dal suolo, durò con molta intensità per 7 ore del giorno 29, dalle 4 ant. alle 11 ant.; nel rimanente della giornata come nella notte del 29 si mostrò meno attivo e nel giorno di domenica 30 era già molto illanguidito, finchè la notte immediatamente successiva non si udì più alcuno strepito ed altro non si vide che la emissione di molto vapore ove prima scaturivano le colonne di fuoco, e solo vapore analogamente usciva dal grande cratere centrale.

I primordi del grande parossismo eruttivo avevano messo la costernazione negli animi perchè non vi era più dubbio di una grande esplosione dell'Etna, e di lunga durata, come suole fare quando giunge a squarciare i suoi fianchi; ed una grande e lunga eruzione laterale per quanto si compia in punti elevati è raro il caso che non produca danni rilevantissimi, bruciando boschi e campagne e distruggendo tutto quanto si presenta alla superficie che viene occupata dalla fluente lava. — Già la notizia per mezzo di telegrammi spediti da Bronte, Randazzo, Linguaglossa, Piedimonte, Catania, erasi divulgata estesamente e deploravasi la recente conflagrazione dell'Etna come causa di pubblica sventura per una parte della Sicilia; quando la eruzione dopo 7 ore entrò, come ho detto, in una fase inaspettata di decrescimento e così rapido che in poco più di due giorni altro non rimase di essa che qualche manifestazione secondaria. Ma agli animi già intimoriti non mancò colla cessazione del fuoco altra causa di timore, e questa che ha tenuto e tiene già da 15 giorni in qualche inquietudine è la frequenza dei terremoti che dalle 11 e $^1/_2$ della domenica 30 Agosto, contemporaneamente alla quasi scomparsa dei fenomeni eruttivi. agitano il suolo delle suddette contrade, le quali nei primi otto giorni da che ebbe incominciamento la eruzione potevano dirsi soggette ad una continua oscillazione di suolo.

Chi visita ora i paesi situati nella regione settentrionale dell'Etna ne riceve una impressione la più desolante: tutti gli abitanti indistintamente, poveri e ricchi, hanno rinunziato di stare nelle proprie abitazioni e le strade e le piazze e i campi limitrofi sono ingombri di letti, di baracche, di capanne formate in mille guise ove sono ricoverate intere famiglie, e di altari che suppliscono alle chiese chiuse al culto. Questa emigrazione forzata degli abitanti dalle loro case non ha forse

adesso più ragione di essere, in quanto che le scosse del suolo si sono fatte poco sensibili e rare e in realtà anche quando questo era agitato più fortemente nei primi giorni, le scosse essendo state semplicemente ondulatorie e mai sussultorie, tranne di alcune spaccature in qualche vecchio muro, del resto nessun danno di rovine si è dovuto deplorare. Ma l'esperienza che è maestra alle genti, ha abituato gli etnicoli a temere di tanto in tanto l'ignivomo monte che d'altronde col suo suolo ferace essendo causa delle loro ricchezze non lo abbandonano, ma si rassegnano piuttosto con una certa talquale indifferenza al tributo dei sacrifizii che egli talvolta richiede. Questa facile abnegazione ha in se qualche cosa su cui si ferma il pensiero e forse nasce da un sentimento il quale trae la sua origine dalla tradizione e dal mito che ha lasciato le sue traccie anche a queste lontane generazioni. Non potrò dimenticarmi di aver visto in un ricetto di comune entrata in una delle dette baracche improvvisate per dare ricovero a numerosa gente, una specie di arazzo fatto in tale occasione e sospeso ad una parete, a guisa di sacra immagine, con l'Etna fiammeggiante incrociata da due grandi chiavi sormontate ambedue da una mitra.

Ciò premesso vengo ad esporre un sunto delle osservazioni da me fatte nel teatro della eruzione, il quale offre i dettagli precisi dell'avvenimento vulcanico di cui ci ha reso ora testimoni il Mongibello.

Nel suddetto giorno 29 agosto alle 4 antim. quando furono sentiti i due forti terremoti, a partire dalla elevata base del grande cratere centrale dal lato del Nord ove una cresta che lo cinge e ne limita una concavità (designata col nome di *cratere elittico*) presenta una notevole depressione, e giù scendendo per un tratto di cinque chilometri quasi fino a livello

della così detta *Timpa rossa* e del *Monte nero,* si squarciò il suolo per urto violento che a giudicare dagli effetti deve essere stato di una forza impellente straordinaria; squarciandosi produsse una lunga fenditura longitudinale il cui asse è orientato a Nord 8° Est. Il centro d'impulsione fu sul fianco settentrionale a 2450 metri sul livello del mare e precisamente fra i due monti di lava detti i *Fratelli Pii* o altrimenti i *Due Pizzi* e un antico cratere conosciuto col nome di *Monte Grigio.* In questo punto ove gli effetti dinamici del terreno furono maggiori, la fenditura presenta una lunghezza dai 50 ai 60 metri e continua in basso riducendosi gradatamente a 30, 20, 15, 10, 5 e 3 metri finchè termina esternamente dopo un tratto di quasi 3 chilometri: mentre dal suddetto punto in su verso la base elevata del cratere centrale, ove il terreno ha presentato maggiore resistenza, n'è dimostrato il seguito da fumaioli di vapore che scaturiscono nella medesima direzione. E che a questa altura di 2450 metri sia stato il massimo della spinta lo dimostra la formazione di un nuovo monte o cratere il cui orlo superiore a contorno ellittico è con il grande asse orientato nella direzione Nord 8° Est della fenditura, gira circa 300 metri, ha un diametro medio di 100 e un'altezza di 50 dalla sua base la quale con una inclinazione media di 30 dei suoi fianchi presenta una base di 860 metri di circonferenza ed occupa perciò una superficie di metri quadr. 117734. Questo cratere, che comparisce ora come un nuovo monte è formato da un ammasso di frantumi di lave dioritiche e labradofiriche preistoriche di colore grigio, divelte dallo viscere del suolo dalla forza della irrompente fluida lava moderna che in parte gli ha impastati: è singolare il vedere tutto all'intorno del detto cratere per un'area di mezzo chilometro di raggio disseminati blocchi, bombe e frantumi più o meno voluminosi di

queste lave preistoriche grigio-chiare che fanno contrasto con la lava attuale nerissima, di cui si vedono in parte foderati in modo che si hanno così materialmente vicine due epoche lontanissime nella storia dell'Etna, rappresentate da lave della cui eruzione nessun uomo fu testimone, associate al prodotto lavico di una eruzione odierna. L'interno del cratere mostra la solita forma ad imbuto, ma la sua profondità non ha limiti visibili attraverso ad una gola anfrattuosa e cavernosa formatasi per squarciamento e nelle cui pareti notansi (fin dove penetra luce) strati sporgenti di lave sovrapposte di varie epoche.

La struttura di questo cratere, che conserva il principio della sua formazione, è di grande interesse per la scienza.

Movendoci da questo punto culminante e seguendo in basso la fenditura su cui è impiantato, abbiamo un primo tratto di essa che passa attraverso una corrente di lava di data incerta, ma del secolo passato, per la lunghezza di circa mezzo chilometro. Quivi presso la base del cratere presenta una larghezza massima di 50-60 metri ove si vedono succedere una dopo l'altra a guisa di bottoniera 10 bocche eruttive profondamente aperte, delle quali quelle più prossime al cratere sono ampie voragini di 25 a 30 metri di diametro, le altre presentano un diametro medio di 10 metri. Da queste prime 10 aperture, che costituiscono un primo gruppo di bocche, continuando a seguire la fenditura che va mano mano restringendosi, ne succedono dopo un breve intervallo, prodotto da una ineguaglianza di suolo, altre 4 una presso l'altra con una distanza media fra loro di 2-3 metri, indi si frappongono 10 metri di spazio e se ne presentano altre 4 in prossimità reciproca, come le prime, e queste 8 formano un secondo gruppo distinto. Altro intervallo succede di circa 50 metri di fenditura senza bocche, dopo di che altre 4 bocche prossime tra loro compariscono,

tre sulla fenditura principale che attraversando in questo punto il fianco di uno dei monti detti *Fratelli Pii* o i *due Pizzi* che sono di lava massiccia, lo ha spaccato in varie direzioni e vi ha determinato anche una bocca eruttiva un poco laterale alla fenditura suddetta. — Queste 4 ultime bocche formano un terzo gruppo.

Il diametro di tutte le bocche del 2° e 3° gruppo varia di 1 a 3 metri.

Seguendo fino a quì, cioè per mezzo chilometro dal cratere, la spaccatura noi troviamo dunque 22 bocche eruttive, disposte lungo una linea in 3 gruppi i quali si trovano in un suolo alquanto pianeggiante, la cui elevazione media sul mare è di 2440 metri e la cui superficie ora vedesi ricoperta di frantumi di lave antiche, di ceneri e di scorie della nuova lava.

Da questo suolo pianeggiante, che comparisce a guisa di altipiano, procedendo verso Nord, s'incontra un pendio di 13 a 14 gradi di inclinazione formato dalla grande corrente di massiccia lava del 1614 che malgrado presenti innumerevoli spaccature e in alcuni punti sia tutta sconvolta dai terremoti sofferti ecc. pure ha dato continuazione alla fenditura principale: in questa continuazione per un tratto di circa 600 metri non si presentano aperture di sfogo vulcanico più attivo, ma a 2170 metri di elevazione torna a presentare un quarto gruppo di 5 bocche di 2 a 3 metri di diametro con profondità inaccessibile le quali hanno già mandato fuori un torrente di lava che è sceso per 150 metri circa con una larghezza media di 60 metri e 2 di spessore. Tale torrente di lava seguendo la inclinazione del suolo è andato a incontrare una diramazione prominente di lava del 1809 e lì si è fermato allargandosi alla base ma senza oltrepassarlo; mentre però lo attraversa la fenditura che al di là continua in basso nella sudetta grande

corrente del 1614 per un altro mezzo chilometro in cui mostra un 5° gruppo di 3 bocche a 2150 metri di altitudine, gruppo il più attivo per avere traboccato un altro torrente di lava di circa 400 metri di lunghezza, 80 di larghezza media e 2 di spessore, ed ha formato due brevi diramazioni che hanno deviato verso ponente. — Finalmente l'estrema porzione della fenditura in un tratto di circa 50 metri presenta un 6° ed ultimo gruppo di 5 bocche eruttive molto vicine tra loro di 1 a 4 metri di diametro le quali hanno eruttato abbondante quantità di cenere e qualche brano di scoria. — Questo 6° gruppo di bocche segna il limite inferiore della fenditura visibile alla superficie del suolo, limite che trovasi a 2030 metri sul livello del mare, distante di 12 chilometri in linea retta dal paese di Mojo, di 9 chilometri a levante di Randazzo, di 13 chilometri a ponente del paese di Castiglione, di 12 chilometri e mezzo a ponente di Linguaglossa.

Riassumendo questi dati abbiamo:

1.° Lo squarciamento più notevole del suolo dal nuovo cratere al limite inferiore è rappresentato da una spaccatura principale leggermente tortuosa la cui parte più importante percorre la lunghezza di 3 chilometri con una larghezza variabile dai 60 metri ai 3 metri, è orientata a N. 8.° Ed estesa superiormente va a congiungersi col cratere centrale dell'Etna a guisa di raggio che prolungato inferiormente fino all'estrema periferia della montagna, va ad incontrare l'antico cratere di Mojo.

Oltre questa fenditura principale sono infinite le spaccature del suolo che si vedono coliaterali e irradianti dai centri di forte azione dinamica.

2.° Su questa fenditura l'apparecchio eruttivo principale è rappresentato dal nuovo monte sorto in poche ore che ha

costituito il cratere formato da un ammasso regolare di blocchi e frantumi di lave antiche labradofiriche, divelte nello scoppio dalle viscere del suolo e in parte cementate dalla nuova lava. — E più dai 6 gruppi di bocche eruttive in numero complessivo di 35, che seguitando l'eruzione avrebbero con certezza costituito un sistema di monti elevati foggiati a cratere.

3.° La lava, oltre quella che forma il cratere e quella disseminata su vasta zona in forma di cenere, arena e scorie, costituisce due torrenti che hanno avuto uno 150 metri, l'altro 400 metri di corso.

Secondo le misure sopra stabilite per questi torrenti e per il cratere si è dedotto la seguente quantità di lava eruttata (1).

Per il 1° torrente	metri cubi	18000
Per il 2° torrente	»	64000
Per il cratere	»	1,269000
Totale di massa venuta all'esterno m. c.		1,351000

Tutta questa massa ha occupato una superficie di suolo per il

1° torrente di lava	metri quadrati.	32000
2.° » »	» »	90000
Cratere	» »	117734
In Totale metri quadrati		239734

cioè quasi ventiquattro ettari; senza però produrre alcun danno essendo quivi il suolo totalmente formato da nude roccie.

La lava però se avesse potuto proseguire il suo cammino non avrebbe tardato a raggiungere un bosco detto della *Fu-*

(1) Devo queste valutazioni all'egregio Ingegnere Francesco Cibele, il quale mi ha gentilmente tenuta utile compagnia nel campo delle osservazioni.

ghita che è tra il territorio di Randazzo e quello di Linguaglossa.

4.° Le lave antiche divelte dagli strati profondi del suolo, sono delle solide dioriti di colore scuro o dei labradofiri augitici grigio chiari di struttura compatta, che formano parte della ossatura dell'Etna e compariscono negli strati denudati o nelle diche della valle del Bove.

La lava recente invece è più o meno scoriacea, prevalentemente augitica, di colore nero come tutte le lave moderne e spesso si mostra dotata di uno splendore metallico: è magnetica e devia l'ago calamitato. Ha un peso specifico di 2, 3636 a 25° di temp. C.

Essa per quanto abbia avuto un corso di brevissima durata tuttavia presenta tuttora un calore superficiale di 70 gradi; a mezzo metro di profondità è di 90 gradi e cresce nei punti ove ha determinato quei fenomeni secondarî conosciuti col nome di Fumaioli ove, insieme ad emanazioni gassose particolari, vedonsi le più belle incrostazioni di sostanze sublimate, le quali io ho raccolto insieme alle lave testè eruttate per formarne interessante argomento di studio chimico-geologico, che sarà pubblicato con un rapporto più esteso negli atti della Accademia Gioenia di Scienza Naturali in Catania.

Le manifestazioni esterne della eruzione alla data in cui scrivo possono dirsi terminate, giacchè la gola del nuovo cratere e le 35 bocche eruttive della fenditura, mentre sono tuttora aperte, non tramandano altro che degli sparsi vapori in quantità ora crescente, ora decrescente analogamente a quello che fa il grande cratere centrale, che ha pure terminato quel periodo di attività interna il quale ha durato dal Maggio fino agli ultimi di Agosto, finchè scoppiò la eruzione.

L'istantaneo parossismo dell'Etna che in sì breve tempo,

in meno di un giorno, ha costituito l'impianto di una formidabile eruzione ci ha fornito un fatto singolare nella storia speciale del nostro vulcano: era noto che dal sommo cratere per la sua elevazione di 3314 metri sul mare non poteva dare che eruzioni di breve durata, ma era noto del pari che giungendo la forza vulcanica a un grado di intensità tale da produrre uno squarciamento laterale, le eruzioni che ne succedono riescono imponenti e di lunga durata come lo furono quelle precedenti di questo secolo e dei secoli passati, come lo sono quelle che l'Etna suol fare ad intervalli di 10 a 12 anni. In qual modo possiamo spiegare la cessazione del recente fenomeno? Se una opinione si deve manifestare su tale proposito, che stia anche in relazione con i terremoti che misero in agitazione permanente il suolo, quando più non si notava l'attività eruttiva, si dovrebbe credere che l'urto veemente sofferto dal fianco N. N. E. della montagna abbia determinato un'adito così esteso e profondo alla lava irrompente dall'asse eruttivo del Mongibello da trovare più facile via di iniettarsi negli antri e meati sotterranei anzichè di venire sospinta all'esterno per un tempo lungo. Tale idea mentre sarebbe confermata dal vedere tutto l'apparecchio eruttivo con le 35 bocche rimaste inattive, ma aperte e fumanti, e dall'udire presso di esse un cupo fragore come di massa sottostante e fluente, darebbe un'altro appoggio alla teoria che farebbe ammettere come causa dei terremoti il compimento di eruzioni sotterranee (1) se così si potrebbe chiamare il movimento di materia fluida e gassosa nelle viscere del suolo. Tale congettura sarebbe in coincidenza

(1) Questa teoria è sostenuta anche dal dotto Sig. Rudolf Falb di Vienna, che dietro il mio preavviso di Luglio venne a stare presso l'Etna in attesa della nuova eruzione.

perfetta con il fenomeno delle scosse di terra che si sono effettuate appena mancato lo sfogo esterno della eruzione; come d'altronde quasi in ogni eruzione suole avvenire quando la lava cessa di uscire dai crateri. Basta ricordare i terremoti che agitarono il lato orientale dell'Etna, appena che finirono le manifestazioni esterne della eruzione del 1865 e specialmente quello terribile nelle vicinanze di Giarre, che distrusse il villaggio detto Fondo Macchia. I terremoti attuali sono andati gradatamente decrescendo di numero e di intensità in ragione diretta della intensità poco a poco decrescente che si osserva nel movimento di lava di una eruzione ed è da ritenersi che fra breve cesseranno del tutto.

L'apparecchio eruttivo tuttora caldo e fumante e disposto per un prolungato trabocco di lava è da credersi che resterà inattivo e che non sia più da aspettarsi per ora, come imminente, grande eruzione, giacchè sembra strano lo ammettere che l'intensità della forza vulcanica giunta al grado di costituirsi questo preparativo imponente abbia voluto interrompere il suo sfogo dopo poche ore per riprenderlo dopo; mentre invece è più verosimile il ritenere quello che ho già detto, che cioè nel dislocamento e squarciamento degli strati consolidati del monte la massa lavica abbia trovato ove più tranquillamente penetrare nelle viscere del suolo, deviando dall'asse eruttivo, e quindi togliendo la causa meccanica ai gassi e ai vapori di mantenersi o di acquistare quello stato dinamico da determinare le esplosioni capaci di sospingerla al di fuori con i fenomeni eruttivi ordinari. È però molto probabile che una futura eruzione dell'Etna, quando sarà, si compia sul lato già aperto della montagna ove certamente la lava troverà meno difficoltà per venire all'esterno.

L'Etna con questa ultima eruzione che dopo un apparato

imponente è rimasta abortita sul bel princidio del parossismo, ha arricchito di una pagina importante la storia dei vulcani ed è interessante per la scienza vulcanologica la comparsa di questo apparecchio eruttivo destinato ad una grande funzione, e rimasto inattivo, potendosi osservare non trasformato dal giornaliero eruttare di materia, ma rimasto allo scoperto in tutte le sue singole parti, e quasi una testimonianza materiale della natura attuale sorpresa e disturbata in una delle sue grandi operazioni. Chiunque infatti voglia formarsi una idea chiara del modo come incomincia e per mezzo di quale meccanismo si compia una esplosione vulcanica in un grande vulcano, fuori del cratere centrale, potrà d'ora innanzi visitare ed osservare attentamente i luoghi interessati dalla eruzione dell'Agosto 1874.

Il movimento descritto dell'Etna non è isolato nel vulcanismo italiano.

La prossima isola di Vulcano, quasi dopo un secolo di assopimento, ha presentato 9 mesi prima dei fenomeni eruttivi dell'Etna (dal 20 settembre al 20 ottobre 1873) da una nuova profonda voragine apertasi nel suo vasto cratere, una eruzione di cenere e di infuocata materia insieme a fiamme, rombe e terremoti. Questi fenomeni che sono andati in seguito gradatamente decrescendo hanno durato per tutto il mese di Luglio 1874 più debolmente e tuttora mostrano le loro traccie.

Lo Stromboli pure nel giugno ultimo fece una eruzione insolita, scuotendosi e lanciando pietre fino all'abitato sottostante, con attività maggiore in confronto alle continue piccole incessanti esplosioni di ogni 2 a 3 minuti che lo caratterizzano.

Sembra che anche il Vesuvio non sia stato del tutto indifferente, ed io stesso ho veduto sì dal cratere di questo, come

da quello di Stromboli svilupparsi una notevole quantità, non ordinaria, di densi vapori, sul finire di agosto contemporaneamente allo scoppio dell' Etna.

Catania 12 settembre 1874.

PROF. ORAZIO SILVESTRI
della R. Università di Catania

FENOMENI CONCOMITANTI L'ERUZIONE DELL' ETNA
NEL SUOLO D'ITALIA

Nota del Professore M. S. de Rossi

Come all'altra importante relazione dell'illustre Prof. Silvestri sui fenomeni dell'Etna pubblicata in questo bullettino (1), potei porre a riscontro alcuni fatti e corrispondenze risultanti dall'esame statistico dei terremoti avvenuti in Italia nel periodo medesimo in che l'Etna eruttava, così a questa seconda stimo opportuno aggiungere i dati relativi al tempo successivo ossia alla continuazione dei fenomeni medesimi.

Similmente a ciò che indicai nella predetta nota, anche in questo successivo periodo si è verificato il caso del vedere agitarsi saltuariamente il suolo italiano prima che l'attività endogena si concentrasse maggiormente nell'Etna. E del pari abbiam visto i fenomeni sismici scomparire quasi del tutto dalle varie regioni italiane soggette alle scosse, mentre si approssimava e poscia scoppiava la grande eruzione Etnea ai 29 e 30 Agosto. Cessata la quale od almeno assai diminuita e rimasti i segni dell'endogeno lavorio nei terremoti di Randazzo, con-

(1) V. Fascicolo VI e VII, 1874, pag. 73.

tinuò la calma relativa nel rimanente suolo italiano, finchè acquietatisi anche i terremoti presso l'Etna, ricomparvero senza interruzione le oscillazioni sismiche nel continente. Dalle statistiche e descrizioni dei fenomeni che io vengo pubblicando in questo bullettino appariranno gli accennati fatti in tutta la loro precisione e si vedrà nell'Agosto quasi ogni giorno esser avvenuti uno o più piccoli terremoti saltuariamente in regioni diverse dell'Apennino o degli spenti vulcani, si vedrà poscia quasi priva del tutto d'un tal fenomeno la fine d'Agosto e la prima decade di Settembre, e si vedranno nuovamente abbondare i terremoti nella penisola durante la seconda metà di questo mese.

Un altro fatto merita pure di esser ricordato in questo luogo. Durante la estate di quest'anno ho io occupato il tempo della mia villeggiatura ad osservare i moti spontanei e microscopici di parecchi pendoli ben custoditi ed appesi sotterra in Rocca di Papa, cioè sulla vetta del versante esteriore del cratere centrale dello spento vulcano laziale. Di cotesti moti microscopici e dei loro periodi simili agli osservati e studiati dal Bertelli in Firenze, ragionerò a suo tempo e luogo. Intanto però debbo qui riferire che mentre l'esperienza mi ha mostrato questi moti manifestarsi nel principio della depressione in ciascuna tempesta barometrica, straordinariamente agitaronsi i miei pendoli durante un'alta pressione atmosferica appunto ai 29 e 30 Agosto; in coincidenza cioè col parosismo eruttivo del Mongibello.

Dai quali fatti sempre più si rende manifesto ciò che ho io sostenuto nei passati miei scritti, esser cioè l'apparato vulcanico italiano tutto un solo e diramato non pure nelle fratture vulcaniche propriamente dette, ma eziandio in tutte le fratture interne delle catene montuose; far parte di questo apparato e

manifestare la loro solidarietà col vero vulcanismo in tutte le le sorgenti termali, minerali, e mofete che sono fra loro disseminate e nei terremoti. I quali terremoti dovunque avvengano sono evidentemente fra loro connessi come se fossero getti di fluidi elastici provenienti da un focolare commune. Il considerare i moti sismici come conseguenze di interne eruzioni, le quali si sfogano ed espandono nelle cavità sotterranee delle fratture della crosta terrestre, è l'ipotesi più ragionevole e consentanea ai fatti che l'esperienza ci pone sott'occhio. Ed è l'ipotesi infatti che io sostenni nelle mie memorie sui periodi sismici italiani nel principio dello scorso anno (1). Veggo con piacere che questo è anche il concetto cui allude il Silvestri nella sua relazione e che è pure il favorito dall'illustre geologo Falb. Quindi l'odierna eruzione dell'Etna mostrando quasi sensibilmente lo scorrere delle materie endogene entro una lunga fenditura, mentre tacciono ovvero si agitano le fratture continentali italiane in ragione inversa della attività operante entro quella screpolatura del vulcano siculo, svela sempre più l'unità dell'apparato vulcanico appenninico ed alpino nel quale per mezzo del fatto accennato vediamo quasi sensibilmente agire e sfogarsi le forze endogene operanti sotto il suolo italiano.

M. S. DE ROSSI

(1) V. Le fratture vulcaniche laziali dei terremoti del Gennaio 1873. Atti della P. Accad. dei Nuovi Lincei, Tomo XXVI Sessione II 19 Gen. — Sulla continuazione del Periodico sismico vulcanico-apennino, Sessione IV 30 Marzo 1873.

BIBLIOGRAFIA CON ANNOTAZIONI

PROST - *Tremiti del suolo a Nizza.* V. Journal du Ciel n. 190 e 191 del 1874 pag. 223.

La brevità dell' articolo consiglia riportarlo per intiero tradotto in italiano.

I tremiti del suolo a Nizza studiati con accuratezza dal signor Prost, sono rimarchevolissimi, e giungono a communicarsi perfino ai cristalli dei lampadari che fanno oscillare; ed il numero dei giorni in cui non si fanno sentire è relativamente piccolo.

Difatti si ha che nel 1873 vi furono tremiti fortissimi in 61 giorni dell' anno e si ebbe calma completa in 89 su 325 giorni d' osservazioni; di modo che il suolo tremò 236 giorni, Nel 2 luglio si ebbe calma mentre un terremoto avea luogo a Udine. Il 27 Agosto vi furono debolissimi tremiti durante un terremoto in Inghilterra e in Piccardia. L' 8 Marzo i tremiti furono forti, durante un terremoto in Italia.

Nel 1872 il tremito fece oscillare i cristalli dei lampadari in 20 giorni differenti e non si ebbe calma completa che in 46 sopra 253 giorni d' osservazioni.

Nota. È da avvertire che deve esser corso un errore nel designare l' 8 Marzo 1873 come giorno di terremoto in Italia. L'Autore deve aver inteso alludere piuttosto al generale e disastroso terremoto che avvenne in quel giorno a *San Salvador* in America. In Italia l' 8 Marzo, per quanto sappiamo, non vi fu che un agitazione straordinaria nel Sismografo Vesuviano, additata dal Palmieri come segno precursore del grande terremoto che poi ebbe centro nelle Marche ed Umbria la sera del 12 Marzo.

Intorno poi alla verità dell' esistenza dei piccoli tremiti la massima parte dei quali passano inosservati, moltissime prove se ne vengono ora raccogliendo. I cristalli in lastra ne sono fra gli altri ottimi indicatori. La sera del 12 Marzo in tutta Italia il terremoto giunse improvviso; solo in Campello nell' Umbria si ebbero continui tremiti e terremoti nel corso del giorno; ed in Anagni alle 8 pom. cioè un ora prima della generale scossa fu sentita da molti una prima leggera oscillazione del suolo. In Roma però dove, come nel rimanente dell' Italia, niuno avvertì scossa veruna prima

delle 9 pom., in una casa in Piazza di Venezia fu osservato che un cristallo applicato ad un finestrino d'un tramezzo interno d'una camera, appunto dalle 8 fino all'ora della forte scossa tremò e suonò continuamente in modo da ingerire il sospetto del terremoto in chi si trovava in quella stanza, prima che si facesse sentire da tutti. M. S. DE ROSSI

BERTELLI (Prof. TIMOTEO Barnabita). - *Osservazioni tromometriche e sismiche.* - Lettere all'*Armonia*, 10 Decembre 1873 e 10 Gennaio 1874.

Dopo le pubblicazioni fatte dal Bertelli intorno ai moti spontanei dei pendoli che esso attribuisce a cause sismiche, e le osservazioni contrarie del Monte, di che resi conto nel fascicolo II e III 1874 di questo Bullettino, il Bertelli pubblicò le due citate citate lettere. In queste, descrivendo i movimenti osservati nei suoi istrumenti nei mesi di Settembre, Ottobre, Novembre e Decembre 1873 ed i loro periodi, adduce nuovi argomenti ed esperienze da esso fatte per assicurarsi della indipendenza dei suddetti moti da cause meccaniche locali e momentanee, rimanendo così, secondo esso, convalidata la dipendenza di quei movimenti da causa sismica,

MONTE (Prof. PIETRO Diret. dell'Osserv. met. di Livorno). - *Esperienze sui sismometri.* - V. *Gazzetta di Livorno* 20 Gennaio 1874.

L'autore comincia dal lamentare che coloro i quali studiarono i moti miscroscopici dei pendoli abbiano sperimentato sopra un solo pendolo e non con osservazioni simultanee sopra parecchi. Descrive poscia i molteplici accoppiamenti di pendoli dà esso sperimentati con varietà ed identità di pesi, lunghezze, ed ambienti. Quindi descrivendo i risultati ottenuti nelle osservazioni simultanee, mostra che sono questi diversi in pendoli simili, e sono senza rapporti verso le varietà di massa e lunghezza nei dissimili. Perciò conclude che solo ammettendo correnti aeree nelle custodie dei pendoli si possano spiegare naturalmente le irregolarità di quei moti. Riferisce inoltre d'aver tentato di sperimentare l'influenza dei suoni su questi moti, ma di non averne ritratto dati di qualche valore, ed aggiunge pure d'aver ottenuto artificialmente quei moti coll'alterare per mezzo del fuoco la temperatura dell'aria interna dei tubi, la quale esperienza però confessa essere stata alquanto violenta per annettervi una importanza fondamentale.

BERTELLI (Prof. TIMOTEO Barnabita). - *Risposta ad alcune obiezioni del Prof. Pietro Monte intorno ai moti microsismici dei pendoli.* - V. *Armonia di Firenze* 30 Gennaio 1874.

In questo articolo il Bertelli oppone al Monte che esso nei suoi esperimenti avendo appeso i pendoli alle mura del fabricato, non li ha resi indipendenti dalle vibrazioni locali del medesimo. Nè dipoi esser cosa facile l'ottenere perfetta identità di peso e di condizioni in parecchi pendoli simili da osservarsi microscopicamente. E finalmente avendo mostrato l'esperienza che le impulsioni sono spessissimo angolari fra loro, facilmente nei pendoli corti hanno luogo dei rinsacchi o collisioni secondo che queste sono in essi sincrone o dissincrone con quelle che vengono succedendosi nel punto di sospensione. Infine descrive nuove esperienze da esso fatte le quali dimostrano la niuna influenza dei moti anche violenti artifictali e casuali esteriori, e perfino delle tempeste aeree e dei temporali, sopra i movimenti spontanei che si verificano nei pendoli durante la perfetta tranquillità degli agenti meccanici indicati. Intorno alla presente questione l'autore riassume e riferisce anche i dati concordi ai suoi, ottenuti in Francia dal sig. d'Abbadie membro dell'Istituto, il quale studiò questi moti microscopici del suolo fin dal 1836 e ne continua tuttora l'osservazione.

MONTE (Prof. PIETRO Dirett. dell'Oss. Met. di Livorno). - *Articolo* sotto il titolo *Osservatorio di Livorno* con la data 8 Febraio 1874. - V. *Gazzetta Livornese* 11 Febraio 1874.

In questo nuovo articolo il Monte sostiene l'insufficienza della risposta del Bertelli alle sue obiezioni le quali dichiara provenire da esperienze nuove, mentre il Bertelli non fa che ripetere antiche esperienze le quali poi concludono in favore della causa aerea non della sismica. Quindi per chiarire la quistione formola tre sentenze che riassumono il suo concetto. « 1° Il vento scuotendo i « fabricati li fa oscillare insieme col suolo (elastico) sul quale « sorgono e fa oscillare i pendoli; 2° Le correnti generate special- « mente per squilibrio di temperatura nei tubi fanno oscillare i « pendoli. 3° I tremiti del suolo (elastico) fanno oscillare i pen- « doli. » Queste proposizioni sono dimostrate secondo il Monte dalle stesse esperienze del Bertelli come si è detto. Imperocchè ammettendo il Bertelli anche due soli gradi di variazione di temperatura nel suo apparecchio, ammette una causa di vibrazione senza

nulla opporro che dimostri la inefficacia di questa variazione termica. In secondo luogo afferma che il fatto addotto dal Bertelli nel quale vede i sismometri tranquilli durante le bufere e le tempeste, non può distruggere la forza dei valori medi che sono il risultato di continue osservazioni comparative. In terzo luogo afferma pure che il fatto inverso di vedere il sismometro agitato quando tacciono i venti non conclude contro la sua teoria, la quale fa dipendere il fenomeno da correnti aeree stabilite nell'interno dei tubi che custodiscono i pendoli. L'esistenza delle quali correnti sembragli dimostrata dalla osservazione simultanea di più pendoli situati entro lo stesso ambiente. Di questi pendoli taluni sono agitati e taluni tranquilli nel medesimo tempo; dunque non sono mossi da uno scuotimento commune del fulcro, ma da impulsi isolati dell'aria sulle masse sospese. Un altro argomento in proprio favore fornitogli dal Bertelli sta nell'ammettere che pel calore vibrano i fabricati; poichè se vibrano gli edifici sotto l'azione calorifica vibrerà insieme anche il suolo. E quì l'autore s'addentra in particolari che sarebbe lungo il riferire.

Finalmente toglie ad esame l'altra quistione dello spostamento cioè della verticale. Ma intorno a questo punto l'autore più accuratamente espone i suoi studi in altro lavoro che passo a riepilogare.

MONTE (Prof. Pietro Dirett. dell'Oss. di Livorno). - *Sperienze sui Sismometri.* - Opuscolo di pag. 12 in 16° con la data 6 Aprile 1874.

L'Autore descrive il modo col quale ha collocato più pendoli indipendenti dalle mura del fabricato e come l'esperienza delle osservazioni gli dimostri che anche questi come i dipendenti dal fabricato vanno d'accordo coll'anemometro nella forza e quantità dei movimenti.

Scende poscia alla quistione dello spostamento della verticale il quale spostamento dice essere stato precocemente ammesso e creduto per difetto di osservazioni simultanee. Due maniere di variazioni osserviamo nella verticale, dice l'A., *momentanee* cioè e *permanenti*. Le momentanee si spiegano benissimo con l'ipotesi di correnti ascendenti o discendenti nel tubo. Qualora il pendolo si collochi nell'acqua il rigurgio di quella produce il medesimo effetto. Ma più importanti dice il Monte sono le deviazioni permanenti. Per istudiar le quali esso collocò due sfere sospese nel-

l'acqua e le osservò con microscopi fissati a bracci di ferro murati in direzioni opposte ad angolo retto. Con questo apparecchio l'A. ha osservato che la curva degli spostamenti è in ragione dei minimi movimenti dei microscopi medesimi risultandone due curve opposte per le due diverse posizioni che hanno i bracci sostenenti i microscopi. Conclude il Monte coll' invitare i fisici a ripetere le sue esperienze per convincersi della immutabilità della verticale e della causa unicamente aerea delle oscillazioni dei pendoli.

Nota (M. S. de Rossi). La gravità della quistione insorta fra il Monte ed il Bertolli mi consigliò di accettare l'invito col quale conclude il Monte l'ultimo suo scritto. Ma prima di accingermi a ripetere le esperienze volli esaminare sopra luogo gli esperimenti d' ambedue i contendenti. Recatomi perciò nel Maggio decorso a Firenze ed a Livorno visitai alternativamente più volte i due osservatori. Per essere breve premetto che in ambedue i luoghi che che ne dica l'uno contro l'altro, i pendoli mi sembrarono ben situati ed abbastanza custoditi dalle influenze esteriori, nonchè veramente indipendenti dalle mura del fabricato quelli che così si vollero collocare. In Livorno ebbi la buona sorte di imbattermi tanto col tempo quasi calmo come col vento furiosissimo e viddi in ambedue i casi molta agitazione dei pendoli. La quale nel secondo caso non potrà certo dubitarsi che fosse in ragione della furia del vento. Anche le oscillazioni però viste col tempo calmo mi parvero assai regolari ed ampie. Intanto a Firenze nei medesimi giorni le oscillazioni essendo minime mi sembrarono d'una forma assolutamente diversa delle sperimentate a Livorno. Non solo l' ampiezza assai minore, ma la vibrazione e direi quasi lo sforzo visibile del pendolo per vincere la propria inerzia, e la somma diversità d'ampiezza nelle escurzioni successive, mi sembravano additare un fenomeno che si compieva sotto condizioni diverse a Livorno che a Firenze. In questo secondo luogo feci mille prove per produrre meccanicamente urti violenti, massime coll'agitare l'aria. Ma da queste prove non ottenni agitazione apprezzabile nei pendoli sismografici ben custoditi. Quindi io sospettai che le condizioni di luogo, in esperimento sì delicato potessero tanto influire da mutarne la natura nella massima parte dei casi. Infatti considerando che i movimenti microsismici qualora esistano non dovrebbero esser dissimili dai veri terremoti altro che nella intensità della manifestazione, ne segue che come quelli debbano subire l'influenza delle condizioni

dei luoghi. E perciò come esistono contrade nelle quali i veri terremoti sono un fenomeno poco meno che quotidiano mentre è rarissimo nella massima parte del globo, così i terremoti microscopici possono esser avvertiti frequentemente in alcuni luoghi mentre altri ne sieno quasi completamente esenti. Considerando inoltre che i veri terremoti sono d'ordinario più sensibili nei monti dove cioè le fratture del suolo essendo maggiormente dislocate costituiscono un intreccio di leve disposte a rendere sensibili gli urti endogeni, ne discenderà che le regioni piane massime presso il mare dove quei dislocamenti non avvennero, se pure esistono fratture del suolo, mancano certo le leve che manifestino quei moti menomissimi. Nulla osta perciò a supporre che Firenze come *Abbadie* sui Pirenei sieno luoghi disposti a risentire del fenomeno microsismico mentre Livorno potrebbe esser disposto diversamente. Ma, come abbiamo visto, a Livorno i moti microscopici del pendolo non solo si verificano, ma sono anche più ampli che a Firenze ed il Monte li crede collogati col vento e cogli urti meccanici sul suolo. Anche questo fatto parmi che trovi una spiegazione nelle differenze dei luoghi. Si noti d'apprima che in riva al mare è massima la densità dell'aria e perciò la sua capacità di penetrare dovunque, deve esser maggiore che in collina. Il collegio della Quercia in Firenze quantunque poco elevato ha però 83 metri di minor pressione verso Livorno. Oltre a ciò il niun ostacolo che i venti anche leggeri incontrano sul mare e sulle vaste pianure littorali, da al vento anche debole una forza di massa la quale deve accrescerne moltissimo la facoltà di penetrare per i più tenui meati nei luoghi anche chiusi. Quindi veramente l'aria a Livorno può agire sui pendoli assai più di una causa microsismica tellurica. Da ultimo le vibrazioni esteriori e meccaniche del suolo sono addotte dal Monte come causa del moto del pendolo, mentre il Bertolli afferma che il passaggio perfino delle artiglierie presso il sismometro non lo scuote menomamente. La contradizione non può esser più completa fra i due coscenziosi osservatori. Ed invero ho visto io medesimo in Livorno accrescersi le oscillazioni del pendolo all'avvicinarsi delle carrozze verso l'edificio ove è l'osservatorio, prima anche che se ne udisse il romore. Ed io stesso ho visto il contrario nel tromometro del Bertelli che è sulla collina di Fiesole. L'inesplicabile contradizione scomparisce coll'esame geologico della contrada. La collina di Fiesole è composta di strati rialzati e rotti e perciò di porzioni sepa-

rate l'una dall'altra di modo che anche in vicinanza vi possono essere discontinuità di superficie. In Livorno il piano sul quale è fabricata la città è un letto quasi orizzontale di travertino recentissimo detto Banchina depositato dal mare. Questo strato di non molto spessore sta come un piano armonico disteso nella pianura, cosicchè un tremito communicato in un punto deve scorrerlo tutto estinguendosi gradatamente come le onde prodotte dal sasso che cade nell'acqua e come le vibrazioni sonore nei citati piani armonici. Dunque veramente le condizioni diverse geologiche ed orografiche in parte ho verificato, in parte ho ragionevolmente sospettato modificare il fenomeno delle azioni microsismiche le quali per molti dati si resero manifeste cogli esperimenti del Bertelli.

In conseguenza poi degli esposti ragionamenti onde uscire da ogni dubbio era d'uopo tentare l'esperimento in condizioni eccezionalmente favorevoli. Perciò prima d'ogni altra cosa era da scegliere un luogo dove nulli fossero assolutamente gli urti meccanici esteriori. Oltre a ciò l'altitudine del luogo da scegliere dovea presentare una bassa pressione barometrica per ovviare alla supposta influenza della densità dell'aria. In terzo luogo bisognava sperimentare al coperto da ogni urto di vento anche contro le custodie stesse dei pendoli, e finalmente sperimentare i pendoli appesi direttamente alle rocce vive dei monti non a fulcri comunque ben fondati. Queste condizioni io credo aver trovato entro profondi sotterranei sulla cima del cratere laziale in Rocca di Papa a 700 metri sopra il livello del mare ed in luogo inaccessibile ai carri. Ivi ho sperimentato come richiede il Monte sopra molti pendoli simultaneamente, anzi ho moltiplicato l'esperienza perfino in più sotterranei escavasti in rocce di diversa natura. Ho dedicato a questo studio la decorsa estate e continuo tuttora l'osservazione dei fatti. Dei quali ora quì è impossibile render conto particolareggiato dovendo esser questo solo un importante argomento di trattazione speciale. Dirò però soltanto a conclusione di questa discussione che non solo a mio giudizio, ma eziandio a giudizio di molti illustri scienziati i quali mi han fatto l'onore di visitare il mio osservatorio sismico sotterraneo, è impossibile dubitare che i moti microscopici dei pendoli vengano ivi da impulsioni trasmesse direttamente dalle rocce del suolo. Saranno poi queste impulsioni sismiche o termiche? I fatti che esporrò spero che faranno la luce anche su questo punto, ma confesso che quanto viddi finora mi fa concludere in favore delle impulsioni sismiche. M. S. DE ROSSI

CORRISPONDENZA

PER LE NOTIZIE E DESCRIZIONE DEI FENOMENI

Notizie spettanti al Giugno, Luglio ed Ottobre 1874

Piccolo periodo sismico nel sistema vulcanico laziale nel Giugno e Luglio 1874 (*Notizie di M. S.* De Rossi, P. Lavaggi, *Prof.* Galli). Dalle notizie compendiate dei terremoti, e segnatamente dal gruppo delle medesime intitolato *Provincie Romane*, apparisce lo spesseggiare dei piccoli moti sismici alternativamente e talvolta cumulativamente in Roma, Frascati, Rocca di Papa e Velletri, i quali luoghi sono i soli dove esistano apparati sismografici ed osservatori intenti alla sismologia. Non dubito che se altrove nel medesimo circondario, massime in sui crateri isolati, si facessero osservazioni, avremmo saputo altre notizie, sia coincidenti, sia diverse da quelle che abbiamo potuto raccogliere. L'esperienza ha dimostrato in questo periodo, come in genere suole avvenire in tutti i periodi sismici, che raramente la medesima scossa è contemporaneamente avvertita in più luoghi. Invece però è frequentissimo il caso, che nel medesimo giorno, o, per meglio dire, a piccola distanza di tempo, più scosse sono avvertite in ore diverse e in diversi luoghi, situati però nella medesima regione vulcanica. Non meritano perciò maggiori particolari degli indicati, nel citato seguente paragrafo, le scosse del 4, 5, 7, 10, 11, 12, 13, 15 Giugno. Ai 17 poi di Giugno stesso in Rocca di Papa circa le 11 ant. furono avvertite più volte parecchie leggerissime scosse, o piuttosto minutissimi tremiti del suolo. Poco prima del mezzodì fu osservata da più d'uno una straordinaria agitazione nei gatti, come se si avvicinasse un uragano. Alle 12,35 pom. un distinto ed istantaneo tremito, che scosse i muri dei fabbricati, fu quasi generalmente avvertito. Questo moto non fu punto ondulatorio e neppure potrebbe dirsi sussultorio; ma fu una vera istantanea vibrazione indeterminabile coi sensi. Il sismografo oscillò da SO a NE, cioè nella direzione normale all'asse della frattura principale del luogo. Alle 5,30 pom. una nuova scossa assai leggera, ma spiccatamente ondulatoria da SO a NE, fu avvertita da parecchi e registrata in ugual direzione dal sismografo. Il quale però, oltre all'indicata ondulazione, mostrò uno spostamento della verticale del pendolo

per lo spazio di circa due decimi di millimetro. Questo spostamento della verticale nelle ore pomeridiane fu verificato anche in Roma.

Nel seguente giorno, 18 Giugno, continuava in Roma lo spostamento del pendolo; ed alle 11 pom. oscillava sensibilmente. A Frascati prima del mezzodì nel corso della mattina, il sismografo indicava essere avvenuta una leggerissima scossa sussultoria. Ai 19 in Roma durava lo spostamento; ed alle 8 ant. indicava una piccola oscillazione di suolo. In questo medesimo giorno avveniva una scossa nelle ore pomeridiane a Belluno. Altre scosse avvennero ai 20, 21, 22 e 26 Giugno; ai 27 la seconda scossa di questo giorno verificata in Roma, coincideva nell'ora con altra leggera scossa, che urtava la città di Empoli nella Toscana. Nella notte dal 28 al 29 Giugno un'altra scossa, segnata contemporaneamente in direzione NO-SE in Roma ed in Rocca di Papa, era anche accompagnata in questo secondo luogo da uno spostamento assai sensibile della verticale verso NO. In questo medesimo giorno mi fa sapere il ch. Prof. Ricci da Spoleto, che alle ore 7,30 pom. avveniva colà una sensibile scossa sussultoria. Il predetto spostamento della verticale mantenevasi tuttora al 1° di Luglio non disturbato dalle scosse del 30 Giugno e del 1° Luglio medesimo. Ai 7 di Luglio, nel giorno medesimo cioè, nel quale a Valparaiso una forte scossa fece temere una nuova catastrofe, simile a quella avvenuta nella stessa data dell'anno precedente, scrive il ch. Prof. Galli da Velletri, che alle ore 0,30 ant. una scossa piuttosto forte fu avvertita da più persone, e che il pendolo tracciò nella polvere una linea lunga circa 3 millim. diretta da ONO a ESE, linea quasi normale all'andamento di una delle due fratture che convergono nel cratere di Velletri. Agli 11 Luglio una fortissima scossa veniva annunziata da San Pietro in Fine presso Mignano nella Terra di Lavoro; e nel medesimo giorno avvertivasi una scossa a Frascati e parimenti in Roma una grande frana avveniva nelle cave di pozzolana fuori della porta Maggiore. Non si può assolutamente affermare che queste frane sieno mai sempre conseguenza di piccoli terremoti, i quali determinino l'ultima ruina delle parti già fatiscenti o distaccate delle rocce per altre cause. Come altrove però ho detto, merita studio e nota la coincidenza loro nei giorni e molto più nelle ore in cui avvengono lontani o prossimi scuotimenti di suolo.

Ai 16 di Luglio il sismografo di Frascati indicò una tenuissima scossa nella mattina, antecedentemente al mezzodì, nella direzione N-S. Questa direzione non è la dominante nei terremoti di Frascati, i quali d'ordinario avvengono tra NO e SE, cioè parallelamente e normalmente

all'asse della principale frattura vulcanica laziale. È però da avvertire che in quel medesimo giorno alle 7 ant. avveniva a Palermo un terremoto nella direzione appunto di N-S, e merita pure osservazione che i conati eruttivi dell' Etna contemporanei, e poscia la grande eruzione dell'Agosto avvennero, appunto in una frattura del Mongibello dal N al S. Questo fatto conferma, ciò che altra volta ho io accennato, avvenire cioè d' ordinario i terremoti per legge meccanica in direzione parallela o normale all'asse della frattura più prossima al luogo di osservazione; e che le eccezioni a questa regola si verificano soltanto nei piccoli terremoti, i quali sono eco di lontane vibrazioni, subordinate alla medesima legge, provenendo però da fratture orientate diversamente.

Da ultimo il 29 e 30 Luglio furono giorni, nei quali in Rocca di Papa si verificò una somma agitazione microscopica nei pendoli, insieme ad una depressione barometrica: e la sera del 29 alle ore 9,30 pom., stando all'osservazione microscopica suddetta entro un sotterraneo, avvertii assai sensibilmente due rombi, i quali non furono seguiti da scossa sensibile, ma spiccatamente visibile nel pendolo, che si osservava col microscopio. Nella medesima notte poi una vera scossa lasciò traccia nella sabbia del sismografo.

Nel successivo mese di Agosto continuarono alquanto più raramente gli scotimenti in questa regione; e dopo la metà del mese quasi del tutto scomparivano, perchè, come ho detto di sopra in aggiunta alla interessante relazione del Silvestri, l'attività endogena andavasi concentrando nell'Etna. Ma questo mese entrando nel periodo, del quale non sono ancora tutte raccolte ed ordinate le notizie, non essendo neanche compreso fra le notizie compendiate dei terremoti, e dovendo sopra tutto esser diligentemente confrontato colla cronaca minuta dei fenomeni dell'Etna, non può far parte di questa relazione. M. S. DE ROSSI

Notizie compendiate di terremoti disposte in gruppi topografici di Giugno e Luglio 1874,

Veneto. *(Da lett.* FULCIS e BERTELLI*) Giugno,* 11. Sospirolo, 8,30 pom. scossa con forte rombo - id. 9 pom. sensibile scossa. - 19, Belluno, 4,3 pom. breve e leggera scossa ondulatoria con forte rombo. - 20, Tolmezzo, 5,35 ant. leggera scossa sussultoria. — *Luglio,* 12, Padova tra la mezzanotte e le 2 ant. qualche leggera scossa.

Lombardia. *Giugno e Luglio.* Niuna notizia.

Piemonte *(Bull. met.* e *lett.* DENZA). *Giugno.* 2. Ivrea, 5,12 e 5,38 pom. scossa ondulatoria leggerissima. - 14, Moncalieri, fra le 2 e le 3 pom. leggerissima scossa ondulatoria ENE-OSO. - 24, Moncalieri, 8 pom. debole scossa NO-SE. - Susa, nella notte debole scossa ondulatoria NNE-SSO; Moncalieri, sera, debole scossa. - 27, Susa, nella sera, leggerissima scossa ondulatoria ESE-ONO. — *Luglio*, 3. Moncalieri, tra le 9 e le 12 pom. debole scossa ondulatoria NE-SO. - 12, Moncalieri, 9 pom. debole scossa ondulatoria SO-NE. - 13, Valle di Lanzo, 1,45 pom. forte scossa sussultoria-ondulatoria E-O con rombo. - 28, Idro, 4,30 ant. forte scossa sussultoria; Collio, 4,22 ant. scossa ondulatoria.

Genovesato e Riviera Ligure *(Da giornali e lett.* RAMBALDI). *Giugno*, 7. Taggia, 0,30 ant. scossa (Questa scossa fu annunziata dai giornali; ma il Rambaldi non potrà trovarne conferma scientifica). — *Luglio.* Niuna notizia.

Emilia e **Romagna** *(Da giornali). Giugno*, 1, Ravenna, 3,30 ant. due o tre leggere scosse. — *Luglio.* Niuna notizia.

Toscana *(Da Bull. Met.). Giugno*, 27. Empoli, 9,30 ant. leggera scossa (sembra che coincida con quella di Roma delle 9,45 ant.) — *Luglio*, 8. Alvernia 11,40 ant. e 0,27 pom. deboli scosse.

Marche ed **Umbria** *(Da Notizie* GUALDONI e A. SALADINI dalle Marche e Prof. RICCI da Spoleto). *Giugno*, 10. Serra di Conti, 1,15 ant. leggera scossa, ma sensibile. - 11, Serra di Conti, nelle ore pomeridiane sensibile scossa. - 20, Ascoli, circa le 10,30 ant. scossa leggera. 29, Spoleto, 7,30 pom. sensibile scossa sussultoria. — *Luglio.* Niuna notizia.

Provincie Romane e **Terra di Lavoro** *(Da lett.* LAVAGGI *da Frascati*, GALLI *da Velletri*, QUANDEL *da Monte Cassino*, *e notizie della Direzione*). *Giugno*, 4. Frascati, nella notte o mattina antecedente alle 7,30 ant. leggerissima scossa SSO-NNE. - 4-5, Roma, nella notte leggerissima scossa. - 7, Roma, 7 pom. leggera scossa. - 10-11, Rocca di Papa e Velletri, nella notte leggere scosse ma sensibili. - 11, Roma, 5,30 pom. leggerissima scossa. - 11-12, Rocca di Papa e Velletri, nella notte scossa sussultoria leggerissima. - 13, Roma, 11 ant. tremito. - 15, Frascati, prima delle 8,30 ant. leggerissima scossa. - 17, Rocca di Papa, 11 ant., 12,35 pom. e 5,30 pom. leggere scosse *(V. notizie estese)*; Roma, nelle ore pomeridiane, leggerissima scossa. - 19, Roma, prima delle 8 ant. leggerissima scossa. - 21, Rocca di Papa e Frascati, nella notte leggerissima scossa sussultoria. - 22, Frascati, traccia nel sismografo, guardato al meriggio. - 26, Roma, 6 pom. leggerissima scossa SO-NE. - 27, Roma, 7,45 ant. e 9,45 ant. leggerissime scosse SO-NE

(questa seconda sembra coincidere con la scossa di Empoli delle 9,30 ant.). - 29, Roma, traccia molto marcata nel sismografo in direzione NO-SE, guardato alle 7 ant.; Rocca di Papa, nella notte leggera scossa. - 30, Frascati, leggerissima scossa SO-NE. - Dal 30 Giugno al 1° Luglio, Rocca di Papa, nella notte leggerissima scossa — *Luglio*, 7. Velletri, 0,30 ant. sensibile scossa NOO-SEE. - 11, San Pietro in Fine, circa le 3 pom. fortissima scossa. - 16, Frascati, traccia N-S nel sismografo osservato al mezzodì (coincide forse con la scossa avvenuta a Palermo alle 7 ant.). - 29, Rocca di Papa, 9.30 pom. due rombi seguiti da oscillazione microsismica. Nella mattina seguente (30) fu trovata una traccia nel sismografo.

Abbruzzi. *Giugno* e *Luglio*. Niuna notizia.

Campagna Felice, Puglie e **Provincie limitrofe** *(Bullett. meteor.). Giugno*, 1, Vesuvio, 11,30 pom. scossa. — *Luglio*. Niuna notizia.

Calabria, Sicilia e **Malta** *(Da Bull. met. e da lett.* PANTUCCI *da Malta). Giugno*. Niuna notizia. — *Luglio*, 16. Palermo, 7 ant. lieve scossa N-S (forse coincide colla traccia rinvenuta nel sismografo alle I2 meridiane in Frascati). - 19 Malta, nella giornata parecchie scosse, la più forte alle 11 ant. sussultoria-ondulatorla NO-SE. - 20, Malta, sul far del giorno parecchie scosse.

Prime notizie sul terremoto del 7 Ottobre 1874

Bologna (*Notizie dell'Osservatorio*), 7 Ottobre 1874. Alle ore 4 48' 28" pom. di tempo medio di Roma, il sismografo dell'Osservatorio Astronomico e Meteorologico della R.ª Università ha segnato una fortissima scossa di terremoto ondulatoria e sussultoria, della durata di circa 12 secondi.

(Notizie communicate dal Gabinetto Tromosismometrico di Bologna del Sig. Conte A. MALVASIA*)*, 7 Ottobre 1874. Oggi alle ore 4 48' 28" tempo medio di Roma, in Bologna sono avvenute due assai sensibili scosse di terremoto, l'una appresso all'altra coll'intervallo di forse 2 secondi, e quest'ultima scossa è sembrata maggiore della prima.

Nell'isosismometro dopo la seconda scossa si è rilevato uno spostamento negli aghi, come appresso: a Nord di millimetri 1,8, a Nord-Ovest di 6,8, a Ovest di 8,8, a Sud-Ovest di 5,9, a Sud di 1,6, a Sud-Est di 6,0, a Est di 8,7, a Nord-est di 6,6. L'ortosismometro ha pure segnato un moto sussultorio di millim. 2. Quindi la scossa è avvenuta

nella direzione di Est-Ovest. Il barometro segnava millim. 755,2; il termometro unito al barometro gradi + 19°,8, l'altro degli istrumenti sismici + 19°,2 centigradi. Una conferma della direzione della scossa si è avuta ancora dal sismocopio Malvasia, ed anche dall'avvisatore a mercurio.

Gli orologi al piano superiore col pendolo nella direzione di Nord-Sud si sono fermati; le imposte delle finestre si sono sbattute, le lampade sospese nella volta della camera per oltre mezz'ora hanno ondeggiato, i fili telegrafici esterni appoggiati ai muri della casa essi pure ondeggiavano visibilmente. Pochi istanti prima della scossa il pendolo dell'isosismometro era fortemente agitato con vortici, prevalendo la direzione di Nord a Sud-Ovest percorrendo 39 linee della scala, 50 delle quali corrispondono a due millimetri. Precedentemente nei giorni 3, 4 e 5 del mese si ebbero moti assai rimarchevoli in questo pendolo, talchè si dubitava di qualche fenomeno speciale. Presentemente, ore 6,8 pom. le forti oscillazioni sono cessate, quindi giova ritenere che il fenomeno non si rinnovi.

Firenze (*Da Lett.* P. T. Bertelli). Oggi 7 Ottobre alle 4,45 pom. (t. m. di Firenze; 4 40' 11" t. m. di Roma (1) leggera scossa ondulatoria e sussultoria qui (Firenze) avvertita. Il movimento principale è stato NNO-SSE; risultante di parecchie lente vibrazioni e della durata di 4" in 5". Il moto verticale è stato $1^{mm},3$ prima di abbassamento poi di rialzo.....

Alle 6,26 pom. si è poi avvertita un'altra scossa ondulatoria debolissima e sussultoria distinta. il moto sussultorio d'alto in basso era di $1^{mm},3$, e l'ondulatorio di $0^{mm},6$ NS. Quest'ultimo è sembrato come risultante da tre vibrazioni vicine, ma distinte della durata complessiva di 7 ad 8 secondi.

Tanto nella scossa delle 4,45 come in quella delle 6,36, il moto del pendolo era evidentemente un *moto composto* e risultante da diverse impulsioni angolari.

Oscillazioni verticali distinte alle 5,38 pom. 6,85 p. 7,44 p. 9,87 p. in quest'ultima oscillazione verticale il pendolo era orizzontalmente immobile in tutte le direzioni.

Marradi *(Dai giornali)*. Le scosse di terremoto, che si notarono in Firenze, furono molto più forti e più ripetute a Marradi e dintorni.

(1) La differenza tra il meridiano di Roma e di Firenze, secondo la valutazione fattane dal Donati è di 4' 49" Ovest. Le altre valutazioni differiscono da questa di pochi secondi.

Alle ore 4,53 si ebbe colà la prima che fu fortissima, con moto ondulatorio e sussultorio, tanto che mise in molta apprensione gli abitanti di quel paese. I danni si ristrinsero alla caduta di qualche tegolo o di qualche cammino.

Alle ore 6 e alle 7,10 di sera si tornarono a sentire delle scosse che furono fortunatamente assai più leggiere; alle ore 3,10 e alle ore 4,10 ant. per altro, due scosse piuttosto forti ma in senso ondulatorio soltanto, spaventarono siffattamente gli abitanti da spingerli in parte a cercare scampo alla campagna. Rovinò qualche comignolo, e alla chiesa di Valdinera rovinò la vôlta soprastante l' altar maggiore e quella di un altro altare, tanto che l'uno e l'altro per la caduta del materiale furono ridotti in frantumi. Nella casa coloniea di Valdinera rovinò affatto il secondo piano, e i muri furono tanto sconquassati da renderla inabitabile. L'ingegnere municipale Munghini si recò subito a Valdinera, e visitò anche molte altre case per accertarsi se presentavano pericoli.

Anche a Palazzuolo i terremoti si fecero molto sentire; caddero molti comignoli, e si ebbero forti crepature nei muri di parecchie case. A Crespino pure ed in altri casolari del Mandamento di Marradi per la stessa causa varii fabbricati soffrirono non pochi danni.

Modena (*Prof.* Ragona) Il 7 Ottobre a 4 52^m p. m. avvennero tre scosse vicinissime di terremoto ondulatorio, della durata complessiva di sette secondi. Il sismografo ne indicò la direzione da NE a SO.

Imola (*Sig. Conte* Francesco Toscani). In questo momento, 4,53 precise (t. m. di Roma) sentiamo due scosse di terremoto alla distanza di un 40" l'una dall'altra. La prima è stata poco sensibile, ma la seconda è stata maggiore e più lunga e credo abbia durato dai 12" ai 15". Stando seduto a pianterreno, mi è sembrato che l'ondulazione fosse da ponente a levante; però, osservando un lume sospeso, esso ondulava in senso inverso.

Messina *(Bull. della Marina, 8 Ottobre).* Nelle ultime 24 ore piogge e forti scariche elettriche in tutta l'Italia meridionale. Fortissima tempesta a Messina e verso le 5 pom. di ieri scossa di terremoto a Messina.

Forlì e Meldola (*Dai giornali).* Alle ore 4,45 si sentì una una scossa di terremoto abbastanza sensibile, fu ondulatoria e durò 9" circa. Alla vicina Meldola il terremoto fu sentito con maggiore violenza, ma però sembra che il luogo da cui è partito sia Bologna.

Nota (M. S. de Rossi). Dando un'occhiata a queste prime notizie ne apparisce tosto l'importanza dei dati che siamo per acquistare dai

medesimi e molto più dal diligente esame delle altre notizie che è d'uopo raccogliere e procurarci, nel che raccomando a tutti i cultori di sismologia di spiegare attività ed accuratezza, imitando l'esempio datoci dal Serpieri nel terremoto del 12 Marzo 1873. Le notizie finora pervenute, esaminate al punto di vista topografico, già ci fanno vedere che questo terremoto ebbe almeno due centri di partenza diversi e contemporanei, l'uno nella media Italia fra Firenze e Bologna, e l'altro nella meridionale in Sicilia, perchè la porzione intermedia della penisola fra questi due punti non si scosse menomamente per quanto finora sappiamo. Alle 4,20, cioè poco prima della scossa, io faceva le osservazioni microsismiche in Rocca di Papa, e ninna straordinaria agitazione trovai nei pendoli che prenunziasse una prossima oscillazione sismica, lo che però non avvenne a Bologna al Malvasia nella regione cioè del terremoto. Oltre a ciò niuno avvertì quella scossa, nè i sismografi a sabbia mostrarono traccia veruna. Del pari a Velletri e Frascati, dove il Galli ed il Lavaggi attendono alle osservazioni sismiche, nulla fu notato da poter riferire a quell'ora come poscia apparirà. Dunque similmente a ciò che il Serpieri trovò nel 12 Marzo, troveremo forse anche questa volta, cioè un terremoto che irrompe contemporaneamente in due punti. La regione intermedia però che rimase tranquilla nello scuotimento delle 4,45 del giorno 7 non era estranea alla tempesta sismica di quei giorni. La scossa del 7 alle 4,53' fu seguita in Marradi da parecchie altre scosse fino alle prime ore del mattino del giorno 8, e queste furono avvertite anche a Velletri presso Roma. Specialmente fu sentita quella delle 4,10 ant. e perciò dovette esser questa che lasciò la traccia trovata dal Galli nel sismografo alle 6 ant. non altra delle ore pomeridiane del giorno 7 che niuno avvertì. Ma intorno alle oscillazioni osservate in questi giorni a Velletri amo riferire ciò che me ne scrive il Galli medesimo. « Velletri 12 Ottobre 1874. — Da parecchi giorni non posso osservare molto « frequentemente i pendoli sismografici. Ogni giorno però fo almeno « un'osservazione alle 6 del mattino. Orbene a quell'ora nei giorni 6, « 7 e 8 del corrente Ottobre trovai sempre una distintissima traccia « lunga un millimetro circa e diretta costantemente nel verso del me- « ridiano. Da principio dubitai se quelle tracce dovessero attribuirsi a « vere scosse o piuttosto a sole oscillazioni sismiche, perchè in quei « giorni osservai qualche volta i pendoli e li trovai più o meno oscil- « lanti nello stesso senso: ma l'aver poi saputo che alcune persone « s'accorsero veramente di più d'una scossa, m'ha determinato a ritener « quelle tracce per effetto di veri terremoti. Anche adesso (7^h,30" pom.)

« i pendoli oscillano da Nord a Sud e trovo una traccia che è evidentemente più estesa verso il Sud. »

Da queste notizie chiaro apparisce che il cratere di Velletri era compromesso ed agitato nel periodo sismico che ebbe il suo massimo nel pomeriggio del 7 Ottobre quantunque la scossa maggiore non l'urtasse poi sensibilmente. Ed è curioso il notare che nella vicina Rocca di Papa dove io mi trovava nulla si risentiva di ciò che a Velletri avveniva in quei dì. La ragione di ciò sta forse in alcune disposizioni del suolo la cui influenza sembra essersi questa volta manifestata con molta probabilità come poscia riferirò.

Ponendo mente poi alle ore, che fortunatamente sono esattissime in più punti, intravediamo già insegnamenti della più alta importanza e concordi alle teorie da me e dal Serpieri formulate. Ecco il quadro delle ore che conosciamo.

FIRENZE,	4,40' 11"	*Osservatorio alla Querce* - P. Bertelli.
FORLÌ e MELDOLA,	4,45' —	*Giornali*
BOLOGNA,	4,48' 28"	*Osservatorio dell' Università* e *Gabinetto sismico Malvasia.*
MODENA,	4,52' —	*Osservatorio Astronomico* - P. Ragona.
IMOLA,	4,53' —	Conte Toscani con affermazione di precisione.
MARRADI,	4,53' —	*Giornali.*
MESSINA,	5,00' —	*Giornali.*

Facendo l'esame critico di queste ore e riconoscendo esatte quelle le quali provengono da Osservatorii e da fonte di garantita precisione, restano da non curare e da ritenere per approssimative le date dai giornali. Ma fra queste deve essere alquanto discussa l'ora data da Marradi delle 4,53 senza indicazione di qualità di tempo, perchè questo luogo, per quanto finora sappiamo, fu quello che sperimentò la massima intensità del fenomeno. Marradi è vicinissimo a Firenze, donde sappiamo l'ora precisa della scossa alle 4,40': quindi in verun modo possiamo ammettere che in tanta vicinanza possa il terremoto colpire con 13' minuti di differenza. D'altronde non esistendo a Marradi nè ferrovia, nè ufficio telegrafico, nè osservatorio, ne discende con somma probaqilità che il tempo sia ivi regolato dalla meridiana. Supposto ciò e ridotto il tempo vero al medio di Roma per quel giorno torna appunto con mirabile esattezza l'ora prossima alla conosciuta per Firenze, cioè circa

le 4,41'. La quale ora supposta una piccola inesattezza della valutazione potrebbe anche nella verità essere stata di qualche momento più bassa di quella di Firenze. Così, dove l' intensità del fenomeno fu massima, anche l'ora più bassa vi fa riconoscere un centro dell' urto endogeno. Ciò si conferma dall'esame delle altre ore per gli altri luoghi. Perchè osservando la somma differenza che corre fra l'ora di Bologna e quella di Modena e di Imola, resta esclusa l'idea proposta da taluno di riconoscere il centro in Bologna. Quattro minuti da Bologna a Modena e cinque da Bologna ad Imola sono tempo troppo sproporzionato a qualunque delle velocità conosciute del terremoto per la distanza che passa fra quei luoghi. Ma anche fatto centro di vibrazione in Marradi presso Firenze pare troppa la differenza che corre fra le ore in che giunsero le onde sismiche a Bologna, verso le ore verificate a Modena e ad Imola. Ma questa differenza scomparirà se seguiremo il terremoto nel suo viaggio fra le sinuosità delle fratture interne disegnate esternamente dalle valli dei fiumi. Per mezzo di que sto esame non ci sarà difficile trovare una concordia fra la velocità delle onde sismiche e le distanze da esse percorse, riconoscendole tutte partite come fiumi da una sorgente comune sotto Marradi. Dunque anche in questo terremoto si verificherebbe ciò che io ed il Serpieri dimostrammo l'anno passato; che cioè i terremoti si espandono e si communicano per le fratture, come se la causa di essi fosse un fluido che scorresse in quelli come in un apparato di circolazione preparato allo sfogo di una eruzione endogena.

Merita pure osservazione e ricerche dirette e speciali lo studio delle direzioni sperimentate nelle onde sismiche di questo terremoto. Mi sembra vedere che la massima sensibilità del fenomeno siasi sperimentata dove le valli erano dirette dal Nord al Sud, ovvero dall' Est all'Ovest ed esser queste le direzioni dominanti delle scosse più intense. Anche sopra ho avuto occasione di osservare esser queste direzioni le prevalenti nei moti sismici del periodo che trascorriamo ed esser queste direzioni le normali e le parallele alle fratture nelle quali oggi vediamo stabilita l'attività eruttiva dell'Etna. Non vi sarà anche in questo fatto un nuovo elemento di studio e che ci si cominci per mezzo di queste direzioni a rivelare un andamento speciale odierno di correnti endogene sotto la crosta solida, di modo che dove le fratture sono orientate parallelamente o normalmente alla direzione di queste supposte correnti, sia più facile risentirne il passaggio ossia il terremoto, e dove le fratture essendo diversamente orientate coi loro assi, non presentando facile adito alle masse irrompenti in quel senso, sono più rari e meno ener-

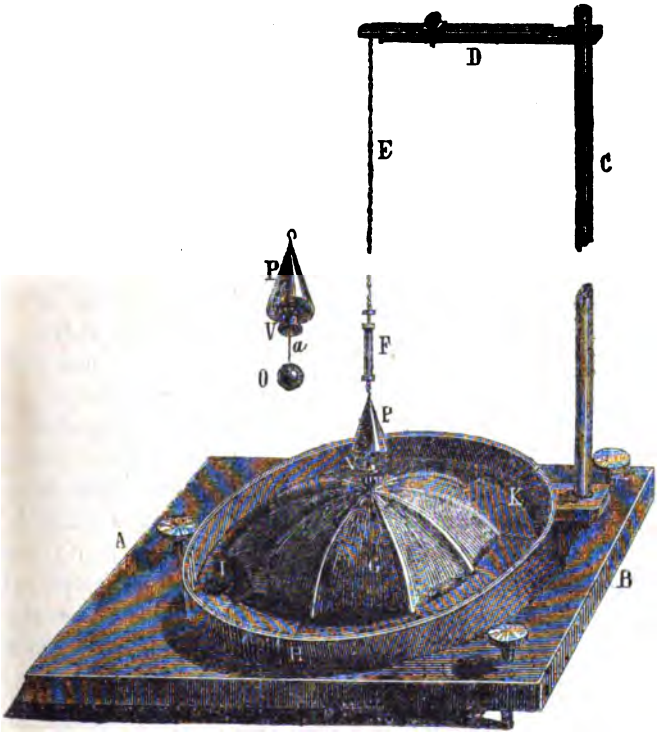
gici gli effetti trasmessi alla superficie. Questa sarebbe la ragione cui alludeva di sopra, per la quale a Rocca di Papa non si sentiva forse ciò che avvertivasi a Velletri. La frattura principale di quel paese è volta a NO mentre a Velletri ne corre una secondo il meridiano. Per questa istessa ragione la città di Firenze quantunque prossima al centro del terremoto ne avrebbe risentito l'urto meno di Bologna. La valle del Reno a Bologna cosre dal N al S non così quella dell'Arno a Firenze. Quivi però contro l' usato il terremoto del 7 colpì con una direzione prossima al NS cioè NNO,SSE e poscia nella seguente scossa delle 6,38 che fu più leggera potè esser più sensibile la primitiva semplicità dell'impulso che fu spiccatamente il NS. Lo stesso veggo nelle direzioni sperimentate negli altri luoghi di cui finora le conosciamo. In somma i cultori di questi studi, esaminino e sopra tutto raccolgano notizie per fornire elementi sui quali svolgere le indagini e basare l'edificio della scienza.

AVVISATORE SISMICO
DEL CONTE ANTONIO MALVASIA DI BOLOGNA

A fine di promuovere ed agevolare gli studi sismici, riproduco qui, col consenso dell'autore, una minuta descrizione di un Avvisatore Sismico assai semplice, e di poco costo, ideato dal signor Conte Antonio Malvasia di Bologna, che leggesi nella *Rivista Scientifica* di Firenze.

Sopra una base *A B* di legno sostenuta da tre viti di livello è situata una calotta sferica *G* parimenti di legno dell'altezza di 66^{mm}, e del diametro alla base di un decimetro, sulla cui superficie sono praticate otto scanalature, corrispondenti (quando l'istrumento è orientato) agli otto punti principali della rosa dei venti. Intorno alla calotta gira una corona circolare *K* di legno a piano inclinato, con una pendenza di 19^{mm}, e con un foro *I* nella parte meno elevata, ed è circondata da un anello circolare *H* pure di legno del diametro di 19^{cm}. che segui nell'orlo superiore l'inclinazione della corona. Il vertice della calotta termina con una punta metallica alta circa 3^{mm}, su cui si pone una palla di ottone *O* del peso di 22 grammi, munita di un forellino di circa mezzo millimetro, il quale serve a rendere il suo equilibrio sulla punta meno instabile. Su questa palla *O* viene a poggiare un peso conico *P* di ottone di 150 grammi, terminato al disotto da una vite *V*, la cui

testa è concava e di raggio minore di quello della palla *O*, affinchè questa sia tenuta in equilibro sulla punta della calotta soltanto dall'orlo della vite *V*, e sia più facile il suo movimento e più sensibile ad ogni benchè piccolo moto che venga a ricevere la macchina. Il peso *P* è sostenuto da una seconda vite *F*, che serve a registrare l'apparecchio, come si dirà, e da una piccola catena *E* di filo di ottone della grossezza di $1^{mm},5$, composta di 81 anelli, ciascuno della forma di un *8*,



in tutto del peso di 30 grammi, e di un metro di lungezza. Questa catenella è sospesa ad un braccio a corsoio *D* di metallo, il quale è sostenuto da una colonnetta *C* di ottone impiantata sulla base *A B*. La catenella, compreso il peso conico, e la colonnetta sono ambedue di ottone e di eguale altezza, onde vi possa essere compensazione nelle dilatazioni termiche delle due parti della macchina, e non venga a diminuire la sensibilità della medesima. Per disporre questo Avvisatore per l'osservazione, dopo averlo orientato, si incomincia dal livellarne la

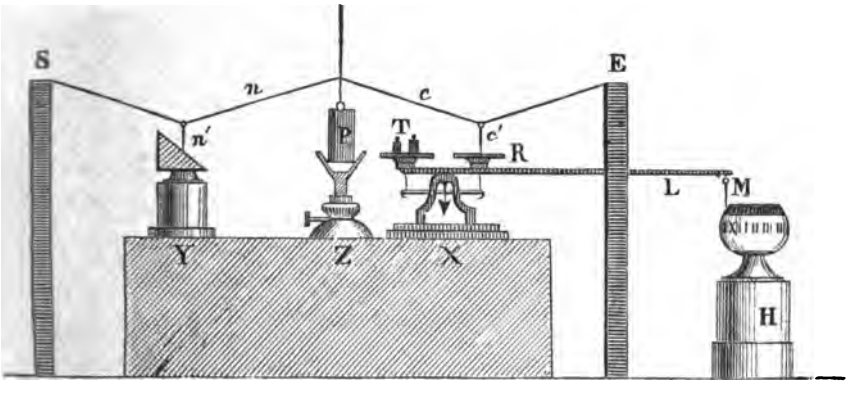
base *A B*, e dall' allungare o accorciare il braccio *D*, affinchè il prolungamento dell'asse della catenella e del peso conico coincida con la punta metallica, che è sulla calotta. Indi su questa si pone la pallina *O*, e su di essa si appoggia la vite *V* del peso *P*, secondo che mostra la figura. Perchè l'apparecchio sia sensibile ad ogni piccolo movimento è necessario che la vite concava *V* non prema troppo sulla pallina *O*: per ottener ciò si gira la vite *F* in modo che il peso *P* poggi tanto solo sulla pallina, quanto è d'uopo, perchè la medesima stia equilibrata sulla punta della calotta. Sotto il foro *I* poi si dispone un tubo verticale, che non è rappresentato nella figura, e l'apertura inferiore del tubo è chiusa dal grilletto di un'arma da fuoco: allora l'istrumento è pronto a dare avviso di ogni leggero movimento sismico del terreno. Poichè in tal caso la pallina *O* sfuggendo dalla concavità della vite *V* per una delle scanalature, della calotta, cade sulla corona circolare a piano inclinato, quindi passando pel foro *I*, e pel tubo va ad urtare contro il grilletto dell'arma da fuoco, la quale col suo scoppio avverte anche a distanza del moto sismico avvenuto. Finalmente per conoscere la direzione del primo impulso orizzontale del movimento, la vite *V* è forata centralmente secondo l'asse in modo da lasciare scorrere un ago di ferro *a*, e impedir la caduta di questo per mezzo di una strozzatura interna, la quale trattiene la capocchia dell' ago. Finchè la pallina è sulla punta della calotta, l'ago è trattenuto nell' interno della vite *V* dalla pallina; ma al cader di questa l'ago scorre pel foro della vite *V*, ed essendo di una lunghezza maggiore del diametro della pallina, resta fermo in quella scanalatura della calotta, per cui è partita la palla. Ora tanto questa, quanto l' ago si portano verso il punto opposto a quello, da cui viene il primo movimento: a cagion d'esempio se la primitiva oscillazione sismica viene dal Nord, le pallina e l'ago si portano nella scanalatura che è situata verso il Sud. Terminiamo con una ultima osservazione riguardo alla corona circolare, su cui scorre la pallina nella caduta. Perchè questa non s'arresti nella sua corsa, oltre la pendenza a piano inclinato della corona, è la medesima ancora leggermente concava con deboli rigonfiamenti fra l'una e l' altra scanalatura (1).

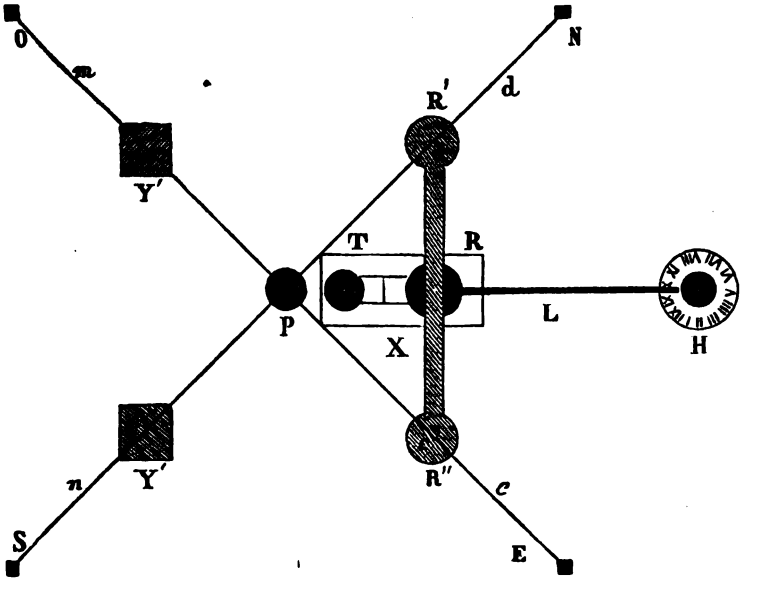
La grande sensibilità di questo Avvisatore, la sua semplicità e sicurezza nel dare indizio anche delle piccolissime scosse, lo raccomandiamo grandemente nelle osservazioni sismiche, e non possiamo a meno d'inculcarne l' uso ora specialmente che per vantaggio della scienza torna assai utile il moltiplicare le osservazioni sismiche.

(1) La caduta della pallina è anche utilizzata dal signor Conte Malvasia a fermare il moto di un orologio, per aver così l'istante nel quale è accaduta la scossa.

AUTOSISMOGRAFO ORARIO ED ECONOMICO

inventato e descritto dal Prof. Michele Stefano de Rossi





Mentre la meteorologia deve in molta parte i vari recenti progressi agli istrumenti grafici, che registrano continuamento

tutti i suoi fenomeni, la scienza sismica può al contrario in molta parte attribuire la sua prolungata infanzia al difetto di un abbastanza agevole delicato ed insieme economico indicatore grafico del terremoto. Questo fenomeno che è fortunatamente rarissimo in grande intensità ed in estese contrade, è invece frequentissimo, e più anche che non si crede dagli stessi sismologi, in piccole proporzioni ed in limitatissime regioni. Di qui il bisogno di istromenti delicati per conoscere le scosse innocue poco o nulla avvertite, ed oltre a ciò la necessità anche di apparecchi semplici ed economici, i quali possano in grande numero esser collocati e facilmente maneggiati in moltissimi luoghi, onde afferrare gli scuotimenti che avvengono in limitate regioni. Lo sfuggire che ora fanno la massima parte di questi piccoli fenomeni sismici alla osservazione dei fisici, priva la scienza di innumerevoli dati preziosissimi per lo studio delle leggi sismiche.

Lamentando però questo difetto di istromenti, non intendo di disconoscere il merito dei dotti, che fino ad ora e massime recentemente hanno fornito agli osservatorii le molte varietà di sismografi che possediamo, fra i quali non posso passare sotto silenzio i pregi del celeberrimo vesuviano del Palmieri, e di quelli del Cavalleri, del Bertelli, ed il recentissimo del Malvasia. Ma tutti questi che finora ornarono soltanto alcuni osservatorii meteorologici non raggiungono lo scopo che io ricerco della facile diffusione, perchè se sono delicati e sensibili sono anche costosi, e difficili a maneggiare, sicchè solo pochi osservatorii potranno provvedersene: se poi sono troppo semplici mancano della sensibilità necessaria per avvertire le minime scosse, delle quali ho ragionato, o per lo meno sono atti ad indicare una sola scossa, dopo la quale debbono esser rimontati per poterne registrare una seconda, una terza etc., lo che

nella pratica riesce o fastidioso all'osservatore o dannoso alla serie delle registrazioni, le quali restano troppo facilmente interrotte. La difficoltà generale e per conseguenza l' ostacolo alla semplicità dell'apparecchio sismografico richiesto dal bisogno consiste in ciò che la graficità meccanica non si ottiene senza attriti, e gli attriti distruggono la sensibilità dell'istromento.

Vincere queste difficoltà economicamente e semplicemente fu lo scopo del mio studio. Perciò mi prefissi di ottenere che l' apparecchio potesse esser costruito dall' osservatore stesso senza bisogno di attendere dai mecccanici un costoso lavoro. Bisognava dunque trovar gli elementi per comporlo fra gli oggetti d'uso domestico, che non mancano in verun paese civile. Questa commodità ha una grandissima importanza scientifica; perchè dimostrando l'esperienza che il terremoto con sistema capriccioso va saltando d'una in altra regione; e dove comparisce, il più delle volte soggiorna per un periodo più o meno lungo, è bene che la scienza possegga un metodo per le osservazioni esatto insieme e da potersi improvvisare da chicchesia, che sappia e voglia alquanto prestarsi a pro degli studi. Si tratta insomma di imitare per amore della scienza ciò che la paura ragionevolmente ha insegnato agli abitanti dei paesi assai soggetti alle catastrofi sismiche. A Cosenza di Calabria, per esempio, per antica costumanza e tradizione le monache hanno un piccolo apparecchio consistente in una palla collocata in bilico, la quale si sposta ad ogni leggera scossa. Quindi allorchè si dubita che qualche scossa leggera sia stata il principio d'un nuovo periodo sismico, si suole interrogarne le monache, le quali sanno dire se la palla coi suoi spostamenti accenni l'approssimarsi del pericolo. Ognuno intende quanto profitterebbe la scienza sismica, se ciò che si fa per timore dei danni

si facesse con miglior metodo ed intelligenza per far progredire la scienza.

Senza più dilungarmi in premesse e tacendo per brevità tutte le considerazioni, che mi hanno indotto a prescegliere il metodo che propongo, vengo alla descrizione dell'apparecchio assicurando, che la sola esperienza mi è stata maestra e che il mio autosismografo semplicissimo, è il risultato di mille prove, nelle quali ho speso già parecchi anni.

§. I. Descrizione dell' istromento

Veggasi la figura che rappresenta in pianta ed in prospetto l' istromento, le cui proporzioni, sono arbitrarie secondo l' opportunità del luogo, nel quale può esser collocato. È necessario porlo in massimo contatto col suolo ed in luogo solido. Perciò nulla meglio di un pianterreno od almeno una nicchia nel muro, come può esser un vano chiuso di porta nell'interno d'una casa. E' da evitare precettivamente la collocazione sopra un solajo. Le lettere nella figura sono ripetute ai medesimi luoghi nella pianta e nel prospetto. Nulla è sensibile quanto il pendolo. Dunque si disponga un peso P pendente da un filo metallico assai fino ed appena capace di sostenerlo (1). Quattro fili di seta *a*, *c*, *n*, *m*, raccomandati al peso da un capo ed a quattro sostegni N, S, E, O dall'altro (2), portano nel loro mezzo quattro aghi dei soliti da cucire *a'*, *c'*, *n'*, *m'*. I quattro fili debbono essere diretti come la rosa dai venti a Nord, Sud, Est, Ovest. Egli è chiaro, che ad ogni minima oscillazione del pendolo uno o due di questi

(1) È buono il fil d'ottone che trovasi presso i gallonari in rocchetti.

(2) Possono servire quattro candelieri, quattro campane di cristallo, o quattro bottiglie.

aghi debbono prendere un moto verticale di discesa mentre i due loro opposti prenderanno quello di salita. Si converte insomma negli aghi l'oscillazione orizzontale del pendolo in moto verticale. Ne ciò solo, ma si avrà questo moto anche moltiplicato proporzionatamente alla lunghezza ed alla tenzione dei fili di seta, come l'esperienza facilmente può dimostrare. Ciò posto si collochi una bilancia di commercio X, ovvero una delle usate per pesare le lettere, con uno dei piatti R sotto a due degli aghi *c'*, *a'*; e poichè il diametro del detto piatto difficilmente sarà abbastanza lungo, potrà esser allungato in latta con due piattelli R', R^{II} sostenuti da una traversa come indica la figura.

Uno dei bracci della bilancia X deve essere prolungato coll'aggiungervi una asticella L lunga e leggera quanto è possibile facendo pendere dall'estremità della medesima un ago M. Nell' altro piatto T della bilancia si collocano i pesi che la rimettano in equilibrio, come se si trattasse di pesare l' asta ed il rimanente di che si è caricata l'opposta porzione R della bilancia. Così equilibrata e collocata la bilancia in quasi contatto degli aghi *a'*, *c'*, ne seguirà, che al menomo discendere anche di uno solo di questi, posandosi sul piattello R R^{I}, R^{II} sarà turbato l'equilibrio e si abbasserà lo stesso piatto R. Cotesto moto apparirà moltiplicato sull'estremità dell'asticella L portante l'ago M.

La figura esprime meglio delle parole come ponendo a contatto dell' ago M un orologio del modello detto a lume da notte, la cui mostra è un globo girante orizzontalmente, e tenendo il globo predetto coperto di negrofumo, ad ogni minima discesa dell' asta L, l'ago M debba tracciare una linea verticale, che apparirà bianca per essere un solco sul negrofumo. È chiaro che questa traccia si farà nel punto del globo

che si troverà sotto l'ago nel momento dell'oscillazione. Quindi si potrà poi leggere in quale ora avvenne il movimento. Anche la varia lunghezza della linea indicherà di quanto discese l'asticella L, ossia quale impulso ebbe dal pendolo per mezzo degli aghi *a' c'* sospesi dai fili di seta. Che è quanto dire restare così registrata la quantità della oscillazione del pendolo. Non solo l'orologio della citata forma potrà servire all' uopo, ma qualunque si voglia, come apparisce dagli avvertimenti, che nel seguente paragrafo aggiungo, relativi alle singole parti dell' istromento.

§. II. Avvertimenti sulle modificazioni alle quali si presta l'istromento. e sue proporzioni.

Proporzioni. — L'ampiezza della nicchia di cui si dispone determinerà le proporzioni. Intorno alle quali accenno soltanto che debbono esser tali da comportare un pendolo lungo non meno di 80 c. e forse non più di 1, 20 essendo così giustamente sensibili per i piccoli terremoti.

Peso, Fili ed Aghi. — La gravità del peso non può assegnarsi, perchè dipende dalla sensibilità della bilancia, che si adopera. Avendo mostrato l' esperienza, che i pendoli leggeri sono i più pronti a sentire le piccole scosse, è da cercare il peso minimo atto a funzionare. Perciò nel comporre l'istromento si deve procedere con quest'ordine. Si sceglie la bilancia e se ne esplora la sensibilità. Così si conosce la gravità minima, che debbano avere gli aghi *a' c'*, per esser capaci di turbarne l'equilibrio nell'atto di posarsi sul piattello R. Trovato questo si montano gli aghi (aventi la gravità stabilita) sui fili di seta raccommandandoli al pendolo ed ai sostegni N, S, E, O, come si è detto. Dopo ciò si varia il peso P, finchè si vegga che esso non è sensi-

bilmente trattenuto nelle oscillazioni dai fili con gli aghi. Allorchè ciò si è ottenuto, è trovato il peso del pendolo necessario e proporzionato per la bilancia prescelta, non rimane che mettere insieme il tutto, come sopra si è descritto. È da avvertire però, che molto influisce a diminuire la sensibilità del pendolo la lunghezza ed il tiro esagerato dei fili, lo che però giova immensamente invece a moltiplicare il moto verticale degli aghi. E per contrario la poca lunghezza dei fili ed il collocarli lenti, sicchè l'ago penda sul vertice del loro angolo quasi acuto, mentre giova a lasciare assai libero e sensibile il pendolo, toglie il vantaggio della moltiplicazione del moto verticale degli aghi diminuendone la prontezza di posarsi sul piattello R in caso di oscillazione minima del pendolo. Il giusto mezzo fra questi danni e vantaggi deve essere indicato dall'esperienza nel luogo destinato a collocarsi l'istromento.

Orientazione dei fili. — Il numero di quattro fili corrispondenti ai quattro punti cardinali è sufficiente perchè, in qualunque verso il pendolo oscilli, uno degli aghi almeno si posi sulla bilancia. Volendo però una maggiore precisione si possono collocare otto fili in vece di quattro, come avendo spazio e commodità si possono collocare altrettante bilance, quanti fili ed aghi, onde esser più sicuri nel conoscere la direzione del movimento primitivo del pendolo.

Orologio. — Nella descrizione ho additato l'orologio a lume da notte come il più atto allo scopo; perchè mercè la sua forma ed il girare del globo in luogo della sfera è naturalmente disposto, senza bisogno di veruna modificazione, alla esigenza dell'istromento. Ma ognuno intende che qualunque orologio può esservi facilmente adottato. Per esempio se ad un orologio a molla, sia da tasca, sia da tavolino si fa togliere la sfera dei quarti ed alla sfera delle ore si fa portare

una mostra ossia un quadrante affumicato, e poi si colloca leggermente inclinato sotto l'ago M, verranno i solchi sul quadrante come sul globo. Si potrebbe anche collocare sotto l'ago M dopo averla affumicata, una campana di lume da studio posata sopra una ruota orizzontale mossa dal peso di un orologio. E finalmente sostituendo all'ago M un pennello oliato potrà scendendo coll'asta L, posarsi sopra un semplice disco di carta che sia stato unito alla sfera delle ore in un orologio qualunque. Infine per ciò che riguarda l'applicazione dell' orologio mille sono i ripieghi dei quali nell'atto prattico si può trarre profitto.

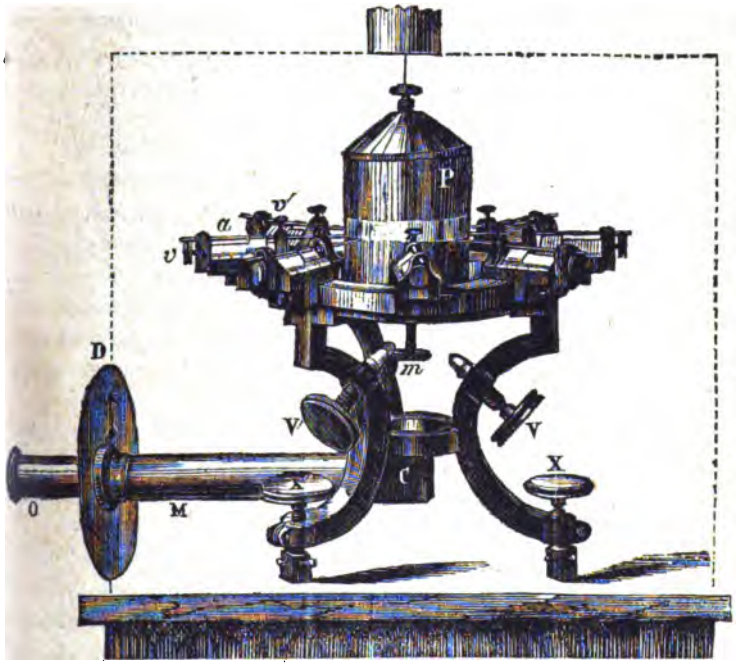
Fermaglio Z. — Per comodità si può collocare sotto il pendolo una machinetta di lume a petrolio e profittare dell'ascendere della calzettina per produrre un attrito sotto il pendolo onde tenerlo fermo quando si opera la collocazione dei fili.

Vetro affumicato Y. — Volendo meglio conoscere quale è stata originariamente la oscillazione presa dal pendolo, si può collocare sotto gli aghi *n'*, *m'* opposti a quelli che posano sulla bilancia *c' n'* un vetro affumicato ed inclinato, come mostra la figura. In caso d'oscillazione l'ago *m'* od *n'* lascieranno immediatamente il loro segno sul vetro, il qual segno non sarà punto alterato dagli altri movimenti del meccanismo e rappresenterà il massimo della oscillazione vera senza molta moltiplicazione. Da ultimo questo istromento come ognuno vede è pieghevole a molte modificazioni, che l'esperienza sola può additare. Perciò raccomandando ai cultori di sismologia di montarne in parecchi luoghi, ricordo loro che *facile est inventis addere* e perciò mi auguro che questa nuova idea possa esser di molto perfezionata dall'esperienza e dall' ingegno dei dotti (1).

(1) Per qualunque difficoltà che potesse essere incontrata nel comporre quest' istromento, forse anche per difetto della mia descrizione, io sarò pronto a dare schiarimenti in proposito a chiunque ne chieda.

BIBLIOGRAFIA

BERTELLI (Prof. TIMOTEO S. B.) *Tremosismometro.* - V. Atti della P. Accademia dei Nuovi Lincei Anno XXVII Sessione III 22 Febraio 1874. (M. S. DE ROSSI).



Avendo nel primo articolo citato questo istrumento fra i pregevolissimi di nuova invenzione; ed avendo anche altre volte in questo anno parlato dei moti microsismici che con questo osserva il Bertelli, credo far cosa grata ai miei lettori publicando se non la descrizione dell' istromento che lo spazio non comporta, almeno la figura di esso. Questo istromento ha uno scopo assai diverso dal proposto da me; perciò non deve essergli punto posto a confronto. Esso non è destinato a registrare comunque le scosse di terremoto, ma serve ai sismologi per studiare coll' aiuto del microscopio i moti minimi del suolo, argomento nuovo e controverso. Oltre a ciò serve con altre parti di cui non possiamo ri-

portare la figura, nè dare descrizione, allo studio particolareggiato dei veri terremoti. È insomma un istromento da osservatorio.

Esso consta di tre parti principali e sono: 1° *L'Avvisatore sismoscopico.* Che è un apparecchio a superficie di mercurio la quale increspandosi nello scuotimento, può chiudere un circuito elettrico ed avvertire che una scossa pose in moto l'istromento. 2° *L' Isosismometro* che è rappresentato dalla figura e che rivela i moti orizzontali grandi e piccoli. Esso consta di un pendolo P avente un appendice *m* la quale riflette la propria immagine in un prisma che rovesciandola la rende visibile nel microscopio C, M, O munito di scala micrometrica in $^1/_{10}$ di mill. nell' oculare. Così si osservano i moti microsismici del pendolo P. Lo studio poi dei terremoti sensibili si fa osservando quali sono stati i moti presi dal pendolo, restando essi notati negli spostamenti delle asticelle montate sul grande supporto in numero di otto, secondo la rosa dei venti come si vede nella figura nel punto *v*, *a*, *v*^{1}: 3° Da ultimo l'*Ortosismometro* serve ad indicare le oscillazioni verticali dal pendolo P; e ciò si ottiene, tacendo i particolari, col aver convertito il filo del pendolo per un tratto in molla spirale. Leggendo la memoria originale ognuno potrà persuadersi come tutto sia preveduto nel congegno di questo istromento, che sarebbe desiderabile vederlo collocato in molti osservatorî meteorologici.

MARINONI (Prof. CAMILLO) - *Il terremoto del Circondario Sorano nel Luglio* 1873 - *Relazione della Commissione scientifica inviata sul luogo dall'Autorità provinciale composta dei ch. Prof. Luigi Ferrero, Nicola Terracciano, Camillo Marinoni relatore.* (M. S. DE ROSSI)

Nel presente fascicolo di questo Bullettino due articoli ci portano col pensiero sulla regione del bacino del Liri. Il terremoto del 6 Decembre testè avvenuto mi ha porto l'occasione opportuna che attendeva per dare alla stampa la interessante relazione communicatami dal Professore Potito Santoro sul simile terremoto del Luglio 1873. Ma già di questo terremoto ci avea dato notizia scientifica la commissione inviata sul luogo e per essa il suo relatore Prof. C. Marinoni. Anche di questo lavoro malgrado l'angusto spazio voglio dar notizia ai miei lettori.

Esso contiene una accurata analisi dei fatti i quali per la parte dinamica del terremoto più o meno sono i medesimi riferiti dal Santoro. Vi è aggiunta una carta geologica e topografica della contrada assai utile all'esame dei dati. In fine riassume in 10 proposizioni gli elementi raccolti dai quali deduce che il terremoto di Sora cagionato probabilmente da esplosioni aeriformi sotterranee e di natura *perimetrico*, provenne dalla ragione vulcanica Latina piuttosto che dalla Flegrea.

CORRISPONDENZA

PER LE NOTIZIE E DESCRIZIONE DEI FENOMENI

Notizie e studi sul Bulicame di Viterbo. *(Lettere* 1873 *e* 1874 *del Prof. Canonico* SIMONE MEDICHINI). — 6. Aprile 1873. - Sono stato tre volte al Bulicame. Il primo giorno (30 Marzo) mi parve la temperatura delle acque essere a 58° C.; il secondo giorno (1° Aprile) l'ho trovata di 60° C.; il terzo di 61° C. È temperatura molto più bassa della data in un opuscolo stampato nel 1824, in cui si asserisce di 54° R. 67° 5 C. Sarà forse vero ciò che ho sentito ed ho letto, che cioè la temperatura delle acque del Bulicame cangia di calore?

Se il livello cangi è difficile verificare, perchè apparentemente può cangiare per impedimenti posti all'uscita delle acque dalla così detta caldara, o muro che circonda il cratere. La prima volta che andai, trovai che le acque occupavano anche un piccolo tratto a cui naturalmente non eran potute giungere, senza che o il livello delle acque avesse sensibilmente cangiato per un momento, o il suolo momentaneamente si fosse abbassato di qualche centimetro. Nella seconda gita osservai che quelle acque arano asciugate, cioè evaporate o assorbite dal suolo. Essendo accadute nella notte antecedente il 30 Marzo due scosse di terremoto avvertite a Roma, si poteva dubitare di un abbassamento momentaneo di suolo: ma nè v'è sufficiente fondamento a crederlo nè il segno che ho stabilito per vedere se il livello muti, me ne ha dato indizio.

Anche la quantità de' gas che si sviluppano è difficile assai ad estimare, se sia soggetta a cambiamenti. La detta quantità è grandissima. La massima parte esce colla polla di acqua: ivi però mi si dice, che l'apparente bollore ora è più forte, ora meno, il che si deve al variare della forza con cui escono i gas. Entro la caldara sono inoltre molti spiragli, e nella parte occupata dalle acque, e fuori, dai quali molto altro gas esce con impeto. Un vaso della capacità di più di un litro, pieno di acqua e messo capovolto sopra uno di questi spiragli (di media forza) mi si riempì di gas in 5 o 6 secondi. Chi potrebbe dunque stimare quanto se ne sviluppa nella sorgente che dà fuori forse un mezzo metro cubo di acqua solforosa in un secondo? Starò attento al variare degli spiragli e alla forza con cui il gas fa sobbollire l'acqua.

— 16 Luglio. - La temperatura fu trovata di gradi 63 centigr. Nella mattina del 14 Luglio « un ortolano che lavorava ivi vicino » ha narrato, che circa le 4 ant. si era veduto con grande me-

» raviglia levarsi dalla caldaia o cratere per tre volte con intervallo
» di 5 o 6 minuti primi, una colonna di denso fumo, che in alto for-
» mava poi una nube trasportata dal vento di Levante verso Ponente.

» Mentre poi il mio fratello Alessandro stava facendo con altri le
» sue osservazioni, ed erano le 6 ant. in circa, si manifestarono e se-
» guitarono nella massa delle acque e sopra il cratere due abbondanti
» nuove sorgenti di gas. Anch'io vidi la sera medesima che il gas evi-
» dentemente era maggiore dell'ordinario. »

— 30 Novembre 1873. – Ho visitato il Bulicame nel giorno 12 del corr. mese. Erano le 4 pom. allorquando salii il colle del piccolo vulcano spento; il cielo era sereno, da NNE spirava un leggero venticello e la temperatura dell'aria segnava 10°,5 C. Dal cratere innalzavansi di continuo cumuli di fumo bianco cenerognolo, il quale, sebbene nella qualita non presentasse alcun che di straordinario, pur nella quantità sembravami maggiore del solito. – Per chi lo ignorasse, debbo avvertire, che la sorgente acquea venne provvidamente circondata all'intorno da un muro dell'altezza di circa un metro, perforato in basso da alcune aperture che permettono l'uscita dell'acqua per diverse bande. Nell'estate, poichè questa viene condotta ad irrigare gli orti ed a macerare le canapi, si ha molta cura di facilitarle il corso; ed i rigagnoli che a guisa di raggi si dipartono dal Bulicame, si tengono netti il meglio possibile. Onde l'acqua che sorge se ne va tosto per le aperte sue vie e così permette che l'esploratore possa avanzarsi tanto da potere coll'aiuto di una semplice canna immergere il termometro dove si deve, per misurarne la temperatura. Non è così però allorchè, non servendo più alle bisogne nell'avanzar dell'autunno, nessuno si prende più cura dei rigagnoli, ondechè l'acqua ristagna e forma un laghetto sopra le sue sorgenti limitate dalla suddetta cinta di muro. È in questo stato che trovai il Bulicame il giorno 12, onde non mi venne dato immergere il termometro che ad un 6 metri lungi dalla sorgente principale. Questo mi segnava 58° C., grado che quantunque si voglia accrescere per compensare il calorico già perduto, pure mi parve alquanto inferiore a quello riscontrato altre volte qualche mese prima. In quanto ai gas, non voglio dir delle nuove piccole sorgenti sparse qua e là or sulle sponde limacciose, or sulla superficie del laghetto, i quali gas presentavano i fenomeni della ebollizione; noto solo che, póstomi in un canto dove non era che terra asciutta, udii sotto i piedi un forte e continuato soffio come di mantice. Scavatavi della terra e formatovi come un piccolo bacino lo riempii d'acqua, e questa spinta in alto ne riusciva a

zampilli come da viva sorgente. Era il gas che, apertasi la via lungi dal cratere, usciva con violenza e cacciava l'acqua che gli contendeva il passo. – A quanto sembra dunque in quel giorno si aveva inferiore temperatura dell'acqua, e maggiore sprigionamento di gas.

In altra visita fatta il 28 corr. ho rinvenuto la temperatura dell'acqua presso a poco nel grado accennato di sopra. I gas non presentavano alcun che di straordinario.

— 14 Decembre 1873. – Sono stato al Bulicame il 26 Novembre ed oggi. Fatte diverse prove, anche prendendo l'acqua con un vaso a circa due metri dalla sorgente principale, mi pare che la temperatura non si sia più mossa dai 58°,5 circa. La caldara adesso è tutta coperta dalle acque, perchè tartarizzatesi le bocchette, l'acqua non ha più esito sufficiente. Lo sviluppo del gas è copioso al solito, ma pare di più perchè da per tutto è acqua. La temperatura esterna par che poco influisca. Il 13 Nov. era 10°,3; il 26 14°, C.; oggi 7° C. Certo è però che in generale dall'estate ad oggi la temperatura che era 63° (se ricordo) adesso si può ritenere di circa 59° o al più 60° C. L'alga credo che ora vada in fiore; è copiosissima e rende nel sito dove osservammo la temperatura di circa 60° (unico luogo quasi accessibile per mezzo di bravi salti) e presenta dei filamenti o fasci di filamenti. I filamenti sono dove quasi bianchi e dove gialli-verdognoli. Sarà forse l'epoca migliore per le osservazioni. – Quella che ho nella boccetta non mi sembra alterata; la presi il 26 Novembre.

— 6 Gennaio 1874. – Il 28 Decembre 1873 l'acqua nella caldara del Bulicame era diminuita e, nella terra rimasta al secco, ebbi a notare, in ispecie verso Sud, molte aperture più o meno grandi, d'onde era uscito del gas, e d'onde ancora debolmente ne usciva alquanto. Ciò addimostra che pochi giorni prima, e facilmente quando si aveva grande quantità d'acqua, si ebbe grande eruzione del gas. Il 2 Gennaio 1874 ritornai, e vidi che l'acqua era alquanto aumentata di nuovo ed il laghetto si era esteso verso il Nord. Le aperture restate al secco non emettevano più gas, invece comparvero alcune nuove sorgenti di questo colà dove si era avanzata l'acqua.

Da ciò sembrami potersi rilevare che (non essendovi cambiamenti artificiali) il terreno ivi ha oscillato e variato di livello. – La temperatura dell'acqua nella sorgente principale mi parve innalzata alquanto il giorno 2 Gennaio.

— 4 Marzo 1874. – Il 27 Gennaio 1874, e il 3 Marzo scandagliai anche la temperatura di certe sorgenti di gas, fuor dell'acqua

calda 58°, e con acqua stantia. Queste sorgenti variabilissime, e anche alcuna volta intermittenti a brevi intervalli avevano la temperatura il 27 Gen. dove di 16° C. e dove di 25° a mezzo metro dall'acqua calda; il 3 Marzo dove di 12° C. e dove di 20°. Le accennai inoltre un'altra volta che mi pareva che qualche volta cresceva l'acqua. Ho osservato più volte che l'acqua occupa molto maggiore area: sospetto perciò o un aumento, non so se periodico, di acqua, o un abbassamento di suolo. Ciò però non si può facilmente verificare, perchè basta un piccolo intoppo nell'uscita dell'acqua per farne variare il livello. Seguiterò nondimeno ad osservare.

— 9 Novembre 1874. – Le mie osservazioni sul Bulicame, son poche e non coordinate in modo che se ne possa finora cavare un costrutto. Nondimeno le trascrivo le osservazioni fatte dopo il 4 Marzo, in cui le trasmisi le antecedenti. Bisogna però avvertire che la caldara del Bulicame, ossia il tratto di terreno chiuso da muricciuolo, entro cui avviene il sorgere dell'acqua calda e delle diverse polle di gas, ora sia più inondato, ora meno a seconda degli ostacoli che si trovano alle boccbette d'uscita. Ebbene ho qualche ragione da sospettare che innalzandosi ivi il livello dell'acqua il gas non si sviluppi più quasi tutto in due o tre punti, ma oltre a questi, in moltissima altri punti secondari coperti dall'acqua o no: il che può dar sembianza fallace di maggiore sviluppo di gas, che realmente non vi sarebbe. Questo però è un semplice dubbio da chiarire colle osservazioni: ad ogni modo non si può negare che lo sviluppo dei gas non cambi e nella quantità e nella qualità. – Un'altra cosa è da osservare, cioè che mi pare che dove è maggiore sviluppo di gas, ivi diminuisca la temperatura dell'acqua, o per cagione del movimento, o perchè il gas è di minor temperatura, o piuttosto freddo. Dico freddo, perchè dove è sviluppo di gas e l'acqua è stantia, questa è al disotto della temperatura dell'aria qualche volta di diversi gradi. Sono stato anche al Bagnaccio, luogo a circa 4 miglia a NO di Viterbo, ed è luogo di sviluppo immenso di gas, specialmente in una superficie del diametro di un centinaio di metri: ma converrebbe farvi delle osservazioni frequenti, il che non m'è possibile. Ho veduto però che di recente vi è stato sviluppo di gas in luoghi e punti fuor dell'acqua, ove ora non v'è.

— 11 Decembre 1874. In questo giorno si è avuto grande sviluppo di gas con molto puzzo di idrogeno solforato. L'acqua alle uscite segnava 57,° il che faceva arguire che alla sorgente segnasse circa 58.°

— Nel 29 Novembre (1874) segnava parimenti la stessa temperatura, ma con sviluppo di gas minore dell'11 Decembre.

— Il 1. Decembre poi la temperatura dell'acqua si abbassò di *due gradi*. Il gas era pur molto, ma non quanto il giorno 11 Decembre in cui si ebbe il massimo.

Riassumo in uno specchio le osservazioni al Bulicame, e alle due sorgenti in contrada le Bussete, o il Bagno della Regina, distanti dal Bulicame, una circa un chilometro, cioè quella meno calda e più bassa di sorgente, sita in luogo dove è poco travertino, l'altra circa un chilometro e mezzo, dove sono ruine di antichi bagni e molto travertino, e dove è anche una sorgentina forse magnesiaca della temperatura di circa 22° C. chiusa entro antica camera. Noti che quando le bocchette della caldara sono aperte e bassa è l'acqna e quasi tutta ristretta all'apertura del pozzo o cratere, si può mettere il termometro quasi alla sorgente principale dell'acqua e gas, come accade nell'estate. quando l'acqua non può uscire che da una bocchetta immergo il termometro all'uscita principale, ossia nella corrente, o sugli orli della vasca: e mi pare di dover tenere per certo, che tra sorgente principale e la corrente uscente v'è la differenza di circa 1° C. soltanto. Il puzzo è del gas solfoidrico.

Specchio delle osservazioni fatte al Bulicame

Data delle osservaz.	Temperatura esterna	Temperat. della sorg. princ.	Temp. della corrente all'uscita	Temperatura lungi 7 metri dalla sorg. principale		Quantità del gas	
1873							
Nov. 13	10,3 C.	60,0 C.	—	58,5 C.		Ordinaria	
26	14,0	59,5	—	58,0		Idem	
Dec. 4	7,0	58,5	—	—		Molfo	
28	10,0	58,0	—	—		—	
1874							
Genn. 4	4.0	60,0	59,0 C.	58,0		Poco	
Febr. 2	10,0	59,0	57,0	56,5		—	
22	8,0	60,0	59,0	58,0		—	
27	10,0	—	—	58,5		Molto	
Marzo 3	6,0	56,0	54,5	54,0		Più assai	
				Orlo Est	Orlo Sud	Gas	Puzzo
5	7,0	57,5	56,0	56,0	—	Molto	Poco
22	15,0	57,5	57,0	55,0	55,0	Più	Idem
29	16,0	—	58,0	58,0	57,0	Idem	Idem

Aprile	17	14,5	—	56,5	56,9	56,5	Moltis.	Idem
	24	16,0	—	56,0	—	54,0	Più	Idem
Mag.	2	15,0	—	57,5	57,5	—	Poco	Idem
	20	16,5	—	59,0	58,8	57,0	Mass.	Idem
Giug.	18	16,5	61,8	60,8	—	—	Poco	Idem
Lug.	6	21,0	62,0	61,0	61,0	61,0	Pochis.	Idem
	22	16,0	62,0	61,0	—	—	—	—
Sett.	6	—	62,0	61,0	—	—	—	—
	18	—	61,2	60,2	—	—	Molto	Molto
Ottob.	9	—	—	57,4	58,5	—	Idem	Nulla
	31	—	—	56,8	56,8	57,3	Moltis.	Poco
Nov.	3	—	—	56,8	56,8	56,8	Più	Idem
	8	13,5	—	56'5	57,0	53,6	Poco	Qu. aulla
	29	—	—	—	57,0	57,0	Mediocre	—
Dec.	1	—	—	—	55,0	55,0	Molto	—
	11	—	58,0 (?)	—	57,0	57,0	Mass.	Molto

Osservazioni alla Bussete

	Sorg. 1. a Kil. 1 da Viterbo	Sorg. 2. a Kil. 1 1/2
22 Marzo 1874	57,0 C.	63,0 C.
24 Aprile	53,5	63,0
8 Nov.	52,0	62,0

Cenni e rettifiche intorno ai terremoti del 24 Febbraio nelle Marche, 7 Ottobre in Toscana e Romagna, e 6 Decembre nella Terra di Lavoro (M. S. DE ROSSI). Nella corrispondenza ho taciuto le notizie dettagliate del terremoto del 24 Febbraio, perchè era mia intenzione analizzarlo in uno speciale articolo che più volte ho promesso. Di questo terremoto che ebbe centro nelle Marche sulle montagne e valli presso Camerino, i più interessanti ragguagli mi furono forniti dai ch. Professori Casali da Camerino, Casati da Aquila, Bellucci da Perugia e da altri. Ma il succedersi dei fenomeni non dà tempo quasi ad analizzarli separatamente; e da per se medesimi, essi si rischiarano vicendevolmente col moltiplicarsi. Quindi è che col sopraggiungere dell'altro grande terremoto del 7 Ottobre che ebbe centro a Marradi in Toscana, e testè dell'ultimo disastroso del 6 Decembre nella valle del Liri, spontaneamente mi si appresta materia importantissima ad una analisi complessiva di tutti i tre maggiori terremoti dell'anno. Perciò divenendo quest'analisi un lavoro voluminoso, debbo escluderlo dal Bullettino e rinviarlo agli Atti della P. Acc. dei Nuovi Lincei. Riservo però al Bullettino un resoconto bi-

bliografico del medesimo, nel quale indicherò brevemente i risultati e le conclusioni. Non debbo però omettere nel Bullettino alcune rettifiche e notizie intorno ai predetti terremoti.

Della scossa di Toscana diedi le prime notizie nel passato fascicolo. Innumerevoli altre dovrei ora aggiungerne, procuratemi dalla cortesia del ch. P. Bertelli, del Senatore Scarabelli, del Prof. Tozzoli e di altri, e sopra tutto potrei produrre una estesa nota ragionativa del ch. P. Bertelli. Di tutto ciò basti qui la menzione, rimandandone la publicazione alla promessa memoria. Rettifico però un errore sfuggitomi nella redazione delle prime notizie, allorchè per ridurre l'ora del t. m. di Firenze a quello di Roma, sottrassi quattro minuti invece di aggiungerli, come dovea fare stando a Firennze di 4' 49" all'Ovest non all' Est di Roma. Fortunatamente quest'errore non colpiva la sostanza del ragionamento, perchè avendo additato il centro del terremoto in Marradi, malgrado l'errore incorso, rimaneva a questo luogo l'ora più bassa fra tutte le altre conosciute.

Quanto al terremoto del 6 Decembre dovrei qui darne la prima notizia ai lettori del Bullettino. Ma anche di questo troppo v'è da riferire per poter neppure tentare una scelta di notizie. Nella relazione che diressi ai giornali il giorno seguente la scossa, additai il centro di essa nella Terra di Lavoro, ed infatti dai dati fornitimi dal ch. Prof. P. Santoro di Alvito, dal Sig. D. C. Quandel du Monte Cassino e dagli uffici telegrafici, ritrovo che presso Alvito si ebbero i maggiori danni alle 4,45 t. m. di Roma e che la scossa si propagò verso il Nord e Sud della penisola, giungendo alle 4,50 t. m. di R. a Roma ed a Napoli. Percorreva adunque l'onda sismica verso Nord colla velocità di circa 30 kil. al minuto primo, e verso Sud alquanto più lentamente. Importante osservazione ci additava poi il Palmieri, annunciandoci che il sismografo vesuviano avea presagito questa scossa perchè erasi agitato nei giorni precedenti e nello stesso dì 6 Decembre; ma che era poi rimasto tranquillo nell'ora della scossa, mentre invece avvertivala il sismografo collocato all'Università di Napoli. A questa del Palmieri corriponde esattamente la inviatami dal mio piccolo osservatorio sismico sotterraneo nello spento vulcano laziale in Rocca di Papa. Ivi nel giorno 5 fu straordinarissima agitazione microscopica la quale al mezzodì produsse oscillazioni tali nel pendolo lungo 3^m 30 e che si avvicinarono ad un mill. Nel giorno poi della scossa le suddette oscillazioni si calmaroño quasi del tutto. Luminoso esempio è questo della solidarietà dei vulcani coi terremoti che avvengono lungi dai medesimi.

Descrizione del terremoto avvenuto in Alvito e nei Comuni limitrofi nel 1873 Relazione del Sig. Prof. Potito Santoro.

Il terremoto del 1873, che funestò Alvito e sue adiacenze, per le sue spaventevoli scosse e per la sua durata ed effetti, forma un'epoca che fia ai posteri ricordata.

Dal dì 12 Luglio al 24 Agosto 1873 si sono in Alvito contate 106 scosse di terremoto; delle quali 7 forti, 16 sensibili, 63 leggere, 20 leggerissime. Tutte queste scosse, e parecchie altre ancora forse inavvertite, hanno prodotto lesioni longitudinali quasi in tutti i fabbricati, e ingrandite notevolmente le già esistenti. La direzione di queste scosse si può giudicare di essere stata sempre da ponente a levante; giacchè il loro fragore si è costantemente avvertito e distinto di procedere e correre da questi punti: oltre di che le case più danneggiate - per una nota legge di meccanica - sono state quelle poste appunto agli estremi di tal direzione; infine le vetuste impalcature delle case poste nella direzione levante-ponente han sofferto in preferenza. Queste ragioni e osservazioni fan senza dubbio ritenere, che la direzione delle scosse sia stata appunto da ponente a levante. Durante tali scuotimenti si è avvertito un gran numero di rombi, i quali sono stati più sensibili nelle notti del 12 al 13, 23 al 24, e 30 al 31 Luglio. Questi rombi, per quanto è potuto avvertirsi, anzi che precedere han seguito alle forti scosse. Solo negli ultimi quattro giorni le scosse di terremoto, benchè leggerissime, sono state precedute da rombi con forte detonazione sotterranea. È malagevole giudicare della direzione di tai rombi, i quali si sono quasi sempre avvertiti come fragori di sotterranee detonazioni, che dalle viscere della terra son giunti in un baleno, quasi in linea retta, fin sotto i nostri piedi senza piegare mai, per quanto è sembrato, a nessun lato.

I paesi nei quali le scosse di terremoto si sono estese, sono Atina, Picinisco, Settefrati, S. Donato e Alvito, che formano un semicerchio chiuso a levante da una diramazione degli appennini. Casalatico, Casalvieri, S. Padre, Fontechiari, Posta e Vicalvi, che giacciono nell'altro semicerchio a ponente, le hanno più lievemente risentite. Anche in Sora, Arpino, Isola, Arce e S. Gio. Incarico, che giacciono verso l'ovest, lungo la Valle del Liri, si sono avvertite forti scosse; come pure nei Comuni della Valle di Roveto, che da Sora conduce ad Avezzano.

Prima di manifestarsi il periodo sismico nella contrada di Alvito,

non si avvertì nessun fenomeno precursore, avendo la prima scossa, avvenuta alle ore 7 ant. del giorno 12 Luglio, sorpresi tutti pienamente all'impensata. In proseguo però quasi tutte le scosse più sensibili furono per qualche istante precedute dagli urli dei cani, dai miagoli dei gatti, dai nitriti dei cavalli che scalpitavano, dalle grida del genere gallinaceo. Fra gli uomini si sono osservati i sordo-muti ché, qualche momento prima, si son messi a urlare e turarsi per spavento le orecchie. Le donne incinte anche presentivano il terremoto, avvertendo nell'utero un rivolgimento quasi convulsivo del portato; nulla però di sinistro è loro mai sopraggiunto. Nelle valli le scosse erano di molto precedute da vaghe, cupe e interrotte detonazioni a guisa di rombi: in Alvito si accedeva ad udirle, specialmente di notte, ad una valle verso ponente; e quando non vi si avvertiva alcuna detonazione, era segno che il resto della notte, e anche il dì seguente, sarebbero corsi tranquilli; il che si verificò costantemente. In fine nei giorni in cui le scosse furono più frequenti, da molti erasi acquistata la facoltà di prenunziarle o presentirle, avvertendo, oltre ad un istantaneo mutamento di ambiente, un certo fluido elettrico communicarsi per i piedi e invadere sino al basso ventre. Vi è stato pure chi perdeva per pochi istanti l'udito. Appena però seguita la scossa, da coloro che avevanla presagita, si provava una straordinaria lassezza, specialmente nelle giunture, nell' istessa guisa che avviene a colui che ha ricevuto una scossa elettrica della pila di Volta.

Ai fenomeni precursori sono da aggiungere quelli che hanno tenuto dietro alle scosse di terremoto. Dopo la prima scossa del 12 Luglio, le acque del Fibreno, distanti pochi chilometri da Alvito, si videro nel lasso di pochi secondi intorbidare, e secondo una relazione da Sora, publicata nel N.° 221 dell'*Opinione*, in diversi punti innalzando spaventosamente l'alveo, straripparono e allagarono i circostanti terreni. Un pozzo si trovò disseccato e a capo di circa un'ora si vide riempirsi come per incanto. Un podagroso, sgomentato dalla prima scossa, saltò di letto, messosi a fuggire non ha più avvertiti i dolori podagrici da cui era afflitto. Alcune donne, ed anche uomini, che prima pativano del mal dei nervi e che spesso eran prese da convulsioni, migliorarono notevolmente. Gli apopletici per converso niun vantaggio risentirono dai detti fenomeni tellurici: però uno di essi, cui è in tutto paralizzato un braccio, appena avvenuta la prima scossa, fu preso da tal panico che subito die' di piglio ad un suo bambino, che baloccavasi sul letto, e se lo strinse al seno col braccio appunto paralizzato; ma indi ricadde nella primitiva inerzia. Un breve vento è quasi sempre succeduto alle scosse

di terremoto; e nelle ore pomeridiane dei giorni 12, 18, 25 e 30 Luglio al vento si aggiunse acqua, grandine e forti scariche elettriche. Vi è stata sempre una notevole depressione *barometrica*, che in alcuni siti pervenne a segnare sin *sotto tempesta*. Nel luogo detto *Caldarelle* fra le montagne di Alvito e S. Donato sonvi delle voragini anguste e profondissime, d'onde, secondo si è da taluni riferito, si vide nei tremiti più sensibili del suolo una eruzione quasi violenta di grosso polverio. Finalmente fra i fenomeni che han destata l'attenzione di molti, è da annoverarsi il seguente: nelle notti del 19 e 20 Luglio si son viste lunghe strisce di luce fosforescente balenare e serpeggiare sulle creste delle montagne di Casalatico e S. Donato; e nella notte del 20 si è anche osservato un aerolito solcare il cielo, sostare un istante a breve distanza dalla terra, e poi sparire nella direzione di S. Donato che è a levante di Alvito.

La natura geologica della contrada di Alvito, che sembra di essere stata il centro del movimento, giusta una corrispondenza del chiarissimo Prof. Giustianiano Nicolucci, publicata nel giornale l'*Osservatore Romano* è *appennina* e *subappennina;* e benchè non abbia tracce di vulcani atmosferici, pure al disotto dei terreni subappennini sonvi depositi di vulcani sottomarini sparsi in quasi tutta la regione. - Il territorio di forma quasi circolare, del diametro di circa 20 chilometri, ai cui estremi sono Alvito e Atina, è un'ampia valle circondata, come innanzi si è detto, dalle diramazioni degli Appennini e solcata da moltissimi torrenti, che scaricano le loro piene lungo il corso della Melfi e del Fibreno, che scaturiscono l'uno sulla montagna Canneto, e l'altro dal lago di Posta. Nella regione montuosa abbondano miniere di limonite *(ferro ossidato idrato)* che l'Ingegnere Gaetano Tenore in un *Breve Ragguaglio di peregrinazioni geognostiche su le montagne di Alvito*, publicato nei fascicoli CXIII e CXIV degli annali civili del regno delle Due Sicilie, ha distinte nelle varietà di *ematite bruna manganesifera* o limonite di montagna, di *limonite stratificata in roccia*, di *limonite stratificata oolitica* e di *limonite pisiforme* o ferro di alluvione. Siffatte varietà di limonite si sono qui notate non pure per rilevare la natura geologica di queste contrade, ma ancora per gli immensi vantaggi che potrebbero arrecare all'industria siderotecnica, per cui dal cessato governo si fondò in Atina uno stabilimento metallurgico. Secondo il mentovato Signor Tenore, si rinvengono ancora in questa contrada dei ciottoli di *dolomite cristallina*, un'*arenaria compatta gialliccia*, e una *marna calcarea* che somiglia molto a quella *calcarea idraulica*, infine i *fossili*

pertinenti ai generi *nerineo*, *ippurite* e *sferulite* della classe dei pesci. Il chiarissimo O. G. Costa ha descritto nella sua Paleontologia del Regno di Napoli, publicata nel 1848, alcuni fossili rinvenuti appunto in queste contrade. - Inoltre veggonsi in queste contrade diverse sorgenti di acque minerali, solfuree e ferrate. In diversi punti del territorio di Alvito hanvi molti avvallamenti di forma circolare, simili ad un imbuto e dell'aspetto di un cratere, profondissimi e di un diametro non breve, fra cui si distinguono *Fossa Maiura*, *Fossa Lisa* e *Fossa Lívora*; e nelle adiacenze di tali avvallamenti veggonsi quasi per contrapposto dei monticelli di forma conica e a dossi rotondati, che costano di conglomerazioni calcaree e argillose, e comprendono estesi giacimenti di minerali ferriferi. Finalmente, fra le osservazioni geologiche, non voglio omettere di notare come, son pochi anni, nel luogo detto Pozzo del Cacio videsi una annosa pianta di noce sparire in breve tempo fra le screpolature del terreno e sorgere invece un breve laghetto. - Quali sieno le relazioni che queste notizie potranno avere con le forze del vulcanismo, che per oltre un mese si sono spaventosamente manifestate in queste contrade, lascio interamente a coloro che son versati in queste discipline.

Di nessun altro terremoto, che ha sì lungamente funestato queste contrade si ha memoria, tranne di quello detto di S. Anna, avvenuto nel 1805, che cominciato il dì 26 Luglio durò circa un mese. Narra il Cav. Francesco Del Giudice in un Ragguaglio dei principali fenomeni naturali avvenuti nel reame delle Due Sicilie (Annali civili 1858) che il centro di questo terremoto fu Frosinone e che si estese con grande impeto per una superficie di 600 miglia quadrate: le città sconvolte furono 61 e i morti circa 6000 sopra 40,000 abitanti. Evvi ancora tradizione che la città di S. Urbano sita nel luogo detto Collelacivita fosse verso il X secolo distrutta e adeguata al suolo parte dai barbari e parte dal terremoto, e che i superstiti si edificassero un ricovero sul dorso del vicino monte Oliveto, ove oggi giace Alvito. La cronaca Atinese fa menzione di questa catastrofe. Negli altri anni si è di rado avvertita qualche leggerissima ondulazione di suolo. - L'urto però che questa volta han ricevuto tutti i fabbricati è stato fortissimo. Molti, ad evitare maggiori pericoli, si son dovuti puntellare, e qualcuno anche diroccare; tutte le chiese sono state chiuse e i sacri riti si son celebrati all'aperto; il Ginnasio municipale di Alvito, il Seminario di Sora e il Collegio Tulliano di Arpino si sono eziandio chiusi; infine tutti gli abitanti sono stati più giorni attendati fuori l'abitato, attoniti e perplessi di rivedere i propri focolari. Nessun disastro di persona si ha a deplorare; però l'interru-

zione d'ogni publico commercio o negozio, e sopratutto la necessità di risarcir tosto i danni sofferti, faranno per molto tempo risentir gli effetti di tanta publica sciagura.

Durante l'epoca del terremoto, che innanzi si è descritto, l'illustre Prof. Palmieri spediva quotidianamente con telegramma le indicazioni del sismografo vesuviano. Una profonda riconoscenza quindi e una vera gratitudine si deve a sì esimio cultore delle scienze fisiche, giacchè nella costernazione e nello spavento in cui tutti versavano, solo si riponeva fiducia dei suoi oracoli che sempre han risposto al vero. - La stessa riconoscenza e gratitudine si deve alle autorità della Provincia e del Circondario, che si recarono personalmente nei Comuni colpiti dalla sventura, ove con i sussidi ottenuti dal governo, dalla Provincia e dalla carità privata, a favore sopratutto dei più bisognosi, hanno alleviato gli incalcolabili danni patiti.

Alvito 28 Agogto 1873.

POTITO SANTORO

Notizie compendiate di terremoti disposte in gruppi topografici di Agosto, Settembre, Ottobre e Novembre 1874

Veneto - *Agosto, Settembre, Ottobre e Novembre.* - Niuna notizia.

Lombardia - *Agosto, Settembre, Ottobre e Novembre* - Niuna notizia.

Piemonte. (*Da corrispond.* BERTELLI, p. DENZA *e Giornali.*) *Agosto*, 9. Collio, 9,18 a. due sensibili scosse sussultorie, 2 p. altra sussultoria. - *Settembre*, 20-21 Stelvio, notte, leggera scossa. - *Ottobre*, 7, Moncalieri, dalle 3 alle 9 magnetometro agitato verticalmente. - 16, Moncalieri, circa le 6 p. leggerissima scossa. - 18, Moncalieri, 6 ant. oscillazione verticale nel declinometro. - 20, Moncalieri, 9 a. e 3 p. oscillazioni verticali al declinometro. - 20-21, Stelvio, debole scossa. - 29, Sacra s. Michele e Casteldelfino, 4,30 a. scossa sensibile; Crissolo, 4,15 a. circa scossa in tre movimenti; Pinerolo e Saluzzo, 4,20 a. sensibile scossa: la stessa scossa fu avvertita nelle due valli del Po e della Varaita; si estese anche nella valle del Pellice e della Dora Riparia. - *Novembre*, niuna notizia.

Genovesato e Riviera Ligure. (*Da corrispond.* BERTELLI.) *Agosto*, 18 Bagnone, 3 a. scossa sensibile ondulatoria preceduta da rombo. - *Settembre, Ottobre e Novembre*, niuna notizia.

Emilia e Romagna. (*Da corrisp.* BERTELLI *da lett.* TOZZOLI

e notizie della Direzione). Agosto, 10, Bologna, 6 p. leggerissima scossa. - 11, Bologna, 1,48 p. leggerissima scossa. - 15, Bologna, nel pomeriggio, scossa leggerissima, istantanea, forse sussultoria; 1,37 p. - 8,41 p. grandissima agitazione isosismometrica, col massimo alle 7,57 p.; 9,40' 43" al Trebbo forte romba, che ripetè dopo 2' con più forza e durata maggiore. - 18, Bologna 6,43 p. circa, leggerissima scossa; 9,15 p. altra leggerissima. - 19, Bologna, 5,29 p. e 6,12 p. leggerissime scosse forse sussultorie. - 20, Bologna, 7 a. leggerissima scossa ondulatoria. - *Settembre*, 10, Bologna, 6,15 a. leggerissima scossa. - 21, Bologna, 10,50' a. leggerissima scossa. - 24, Bologna, 6 a. e 3,30 p. scosse leggere. - 30, Bologna, 1,37 p. leggera scossa. - *Ottobre* 7, fra le 4,45 e le 5 p. (lasciando ai quadri sinottici la indicazione più precisa delle ore per i singoli luoghi) forte scossa a Fusignano presso Palazzolo; a Gaggio del Piano fortissima e forte a Castel del Rio, fortissima a Valmaggiore, leggera a Cesena; Reggio d'Emilia e paesi vicini, debole; Villetta, fortissima; Tossignano, fortissima; Campiglio e Vignola, debole; Porretta, leggera; Lugo, sussultoria; Bologna, due scosse; Bertinoro, leggera; Faenza scossa; Imola due scosse; Modena, tre scosse; Portico, leggera; Tossignano, 6,6' p. maggiore dell'antecedente, e 6,28 p. due scosse anche più forti; Imola, 6,44 p. scossa; Portico 6,44 circa p. mediocre scossa; Tossignano 8,49 p. scossa e 9,19', 9,32' e 9,34' altre scosse, poco dopo altra; Tossignano 11,45 p. scossa; Imola 12 p. circa, piccola scossa. - 8, Tossignano, 0,30 a. forte scossa, 0,45' a. leggera, 3,50 a. scossa, 3,69 a. fortissima, 4,14 scossa, oltre Tossignano, anche Portico, Imola e Forlì; 4,29, 4,42 e 5,10 a. altre scosse a Tossignano; Tossignano, 5,24 a. 7,18 a. e 12,10 p. scosse; 17 al 18, Loiano, notte, debole scossa; 18, Val Maggiore, scossa. - Imola, all'Ave Maria del giorno, non lieve scossa. - Tossignano, 4,30 a. scossa. - 18 al 19 Palazzolo, notte, forte scossa. - 21 al 22, Tossignano, scossa. - 26, Ferrara, 2,58 a. forte scossa. - *Novembre*, 5, Tossignano, 4 a. scossa. - 10, Tossignano, 7 a. scossa. - 14, Tossignano, 1,50 a. circa, forte scossa, 2 a. circa, altra leggera. - 18, Ascoli, 5' a. forte scossa con rombo.

Toscana. (*Da corrisp.* Bertelli *e Giornali*). *Agosto* e *Settembre*, niuna notizia. - *Ottobre*, 7, tra le 4,35 e le 5 p, (lasciando ai quadri sinottici la indicazione più precisa delle ore per i singoli luoghi) fortissima scossa a Firenzuola, Vicchio e San Sepolcro in Muggello; forte a Ronta in Muggello, alla suddetta ora, alle 6 p. altra molto forte; tra le 4,45 e le 5 p. Prato e paesi vicini verso Pistoia, Ferruccio ed altri paesi tra Prato e Pistoia, leggera scossa; Marradi, rovinosa scossa;

Modigliana, molto forte; Empoli, leggera; Forlì, leggera; Scarperia, tre scosse; Rignano, leggera; Firenze, leggera; Alvernia, leggera; Firenze, 5,38' p. oscillazione distinta nel tromometro Bertelli; Ronta, 6 p. circa, fortissima scossa; Marradi, 6 p. circa, rovinosa scossa. - Firenze, 6,40 p. sussultoria e ondulatoria N-S; Marradi, 7 circa p. scossa; Modigliana, 7 circa p. leggera preceduta da rombo; Ronta, nella notte tra il 7 e l'8 e nel giorno 8 parecchie leggere scosse. - 8, Marradi, 3,10, circa a. e 4,10 a. scosse; Scarperia, sul far del giorno, forte scossa. - 18, Muggello, tra le 4 e le 5 a. forte scossa; Ronta, 4,40 a. scossa piuttosto forte. - 18 al 19, Marradi, notte, forte scossa. - *Novembre*, 14, Ronta, 2 a. forte scossa; 6,30 a. più leggera.

Marche ed Umbria. (*Da lett.* Casali, Campello De Bosis *e notizie della Dir.*). *Agosto*, niuna notizia. - *Settembre*, 11, Ferentillo e Abbazia di s. Pietro, 9 a. mediocre scossa; Macereto, 9 circa a. forte scossa; Visso, 9,04 a. mediocre scossa; Camerino, 9,20' a. debole scossa; Muccia ed altri paesi tra Camerino e Visso, mediocre scossa. - 24, Trevi, 9,30 p. circa tre sensibili scosse; Terni, 9,30 p. circa, tre leggere scosse. - 25, Visso e Macereto, 4,15 circa a. leggera scossa con rombo - 27, Terni, 6 a. forte scossa; 6,30 e 7 a. altre scosse minori; Norcia, 4. p. fortissima romba. - *Ottobre*, 7, Pergola, Cagli, tra le 4,45 e le 5 p. senza indicazione precisa, debole scossa. - *Novembre*, 18, Campello, 0,20 a. leggera scossa ma lunga. - 26, Ancona, 8,40 p. molti essicurano aver avvertito una scossa sensibile, il sismografo non l'ha segnata.

Provincie Romane e Terra di Lavoro. (*Da lett.* Galli, Lavaggi *e notizie della Direzione*). *Agosto*, 2, Palazzolo (Albano), 2 a. leggera scossa ondulatoria. - 4, Frascati, traccia nel sismografo osservato al mezzodì. - 5, Frascati, altra traccia nel sismografo osservato al mezzodì. - 7, Rocca di Papa, nel pomeriggio leggerissima scossa. - 8, Rocca di Papa, 12,15 p. grande detonazione sentita da sotterra. - 14-15, Monte Cavo, notte, leggera scossa. - 18, Frascati, traccia al sismografo osservato al mezzodì. - 26, Velletri, 5,56 p. mediocre scossa con rombo. - *Settembre*, 2, Rocca di Papa, 5 a. leggera scossa (coincide colla scossa avvenuta a Riposto sull' Etna). - 8, Rocca di Papa, e Monte Cavo, dall' 1 alle 2 a. leggerissima scossa. - 11, Rocca di Papa, 9 a. grande oscillazione del pendolo sismografico (coincide esattamente colla scossa di Ferentillo, Visso ed altri luoghi vicini). - 15, Frascati, traccia al sismografo osservato al mezzodì. - 25, Rocca di Papa, 11 a. leggerissima scossa e piccola traccia al sismografo osservato alle 2,15 p. - *Ottobre*, 2, Rocca di Papa, 8 p. tremito; Canterano,

2 p. circa leggera scossa. - 4, Rocca di Papa, 9,15 a. visibile e forte oscillazione al sismometro, e piccola traccia al sismografo a sabbia. - 6, Velletri, traccia nel sismografo osservato alla 6 a.; fra le 3 e le 4 p. scossa. - 8, Velletri, verso le 5 a. due scosse - circa l'8 o il 9, Monte-Cassino, leggere scosse. - 9, Frascati, traccia al sismografo osservato al mezzodì. - 12, Roma, leggerissima scossa. - 13, Velletri, traccia al sismografo osservato alle 7,30 p. - 14 al 15, mezzanotte circa, Frascati, leggera scossa. - 18, Rocca di Papa, circa le 6,45 p. leggerissima scossa. - 20, Velletri, sera, traccia nel sismografo. - 23, Rocca di Papa tra le 9 e le 10 a. leggerissima scossa. - Velletri, tra le 5,30 e le 6,30 p. molte leggere oscillazioni. - 25, Rocca Massima, 2 circa a. forte scossa sussultoria. - 26, Rocca di Papa, traccia nel sismografo osservato alla mattina. - *Novembre*, 13, Velletri, 6 a. traccia al sismografo osservato alle 6 a. ed altra traccia osservata alle 2, 45 p. - 14, Velletri, 8,50 a. leggera scossa; tra le 11,15 e le 11,30 a. due o tre scosse sussultorie. - 16, Velletri, tra le 5, 40 p. e le 6,30 p. sensibili tremiti. - 20, Velletri, 1,46 p. leggera scossa.

Abbruzzi. *Agosto*, *Settembre*, *Ottobre* e *Novembre*, niuna notizia.

Campagna Felice. Puglie e Provincie limitrofe. (*Da corrisp.* BERTELLI, *da lett.* QUANDEL, DECINA *e notizie della Direzione*). *Agosto*, 13, Marsico Nuovo, 1 a. mediocre scossa; 2 a. altra leggera. - *Settembre*, 10, Potenza 7,30 circa p. due scosse, la prima debole, la seconda sensibile; Marsico Nuovo, 8 p. forte scossa, poco dopo altra molto forte. - *Ottobre*, 4-8 Vesuvio, sismografo leggermente inquieto. - 9, Vesuvio, 11,30 a. scossa. - 10, Vesuvio, 6,50 a. leggera scossa sussultoria. - 22, Vesuvio, 3 p. e 9,30 p, scossa sussultoria. - 23, Vesuvio, 0,15 a. e 3. a. scosse, 2,10 p. scossa sussultoria. - fine d'Ottobre, San Pietroinfine, due leggere scosse. - *Novembre*, 8, San Pietroinfine, verso le 9 a. leggera scossa; Cassino, Monte-Cassino e paesi circostanti, verso le 6,30 p. mediocre scossa, che replicò 5' dopo, molto leggermente; Monte-Cassino, 11 circa p. leggera scossa. - 9, Monte Cassino, 4,35 e 5,15 a. forte scossa. - 20, San Pietroinfine, 12,30 circa p. forte scossa, e dopo 5' altra leggera. - 21, San Pietroinfine, 7,30 circa a. mediocre scossa. - 25, San Pietroinfine ultimo giorno in questo mese in cui si sono sentite delle scosse.

Calabria, Sicilia e Malta. (*Da lett.* SILVESTRI, CONTI, *da Bullett. meteorol. e giornali*). *Agosto*, 27, Cosenza, 2,35 p. leggerissima scossa. - 29, da Giarre a Riposto, Mascali, Annunziata, Piedimonte, Calatabiano, Linguaglossa, Castiglione, Francavilla, Moio, Mal-

vagna, Randazzo, Maletto, Bronte ed altri villaggi, per un vasto semicerchio di circa 80 chilometri, 4 ant. rombe sotterranee precedenti due scosse molto forti con squarciamento del suolo, che produsse una lunga fenditura longitudinale. Etna dalle 4 alle 11 ant. eruzione, che andò scemando nel seguito del giorno 29-30. Messina, notte, parecchie scosse. - 30, dalle 11 in poi, nelle suddette contrade, agitazione continua del suolo, con forti scosse. - Etna, proseguono i fenomeni eruttivi, 30-31 Messina, notte, parecchie scosse. - 31, Randazzo ed altri villaggi, scosse sempre più forti; Etna, proseguono i fenomeni eruttivi; Vesuvio e Stromboli, sviluppo non ordinario di densi vapori. - 31 Agosto al 1 Settembre, Messina, notte, parecchie leggerissime scosse. - *Settembre*, 1, Randazzo ed altri villaggi, moltissime forti scosse; Etna, continua l'eruzione. - 2, Randazzo, scosse un poco più rare, ma violente; Messina, poco dopo l'alba, leggera scossa con rombo; Riposto, 5,15 a. forte scossa; Siracusa, 6 a. leggera scossa; Etna, segue l'eruzione con forti terremoti. - 3, Etna l'eruzione continua, producendo forti scosse di terremoto; Randazzo, frequenti scosse leggere; Castiglione, Francavilla, Moio ed altri punti, sensibili scosse; Messina, scosse frequenti e qualcuna forte; Randazzo, sera, forte scossa. - 4, Etna, seguono i fenomeni eruttivi; Randazzo, terremoti più rari; alle 11 a. forte scossa. - 5, Etna, i fenomeni eruttivi non si presentano imponenti; Catania, terremoti frequenti; Randazzo, 2 p. doppia forte scossa. - 6, Bronte, nel territorio abbassamento di terreno; scosse continue; Siracusa, 10 p. leggera scossa. - 8, Etna, eruzione cessata, continuano i terremoti con periodico aumento nella notte. - 9-15, Etna, i terremoti sono andati sempre scemando. - 16, Etna, eruzione e terremoti del tutto finiti. - 24, Cosenza, 1 a. leggera scossa ondulatoria. - 26, Etna, rombi e fumo; Randazzo, 2, o 2,30 p. fortissima scossa; Randazzo, 6 circa p. altre scosse meno intense; Messina, leggera scossa. - *Ottobre*, 7 Messina, 5 p. circa, scossa. - 17, Malta, 2 p. forte scossa, in seguito altre più leggere. - 24 al 31, Vesuvio, sismografo agitato. - 24, Messina, notte, forte scossa; Capospartivento, varie scosse, alcune molto forti; Catanzaro, 2 a. due scosse forti; Cosenza 2,10 a. leggera scossa; Oppido Mamertino, 2,20 a. scossa molto forte in tre riprese. - 30, Catanzaro, scossa più leggera di quella del 24. - *Novembre* 1, Catanzaro, leggera scossa. - 13, Cosenza, 4,44 p. due scosse ondulatorie, 5,18 e 11,40 p. altre leggere scosse.

QUADRI SINOTTICI

DEI

FENOMENI ENDOGENI ITALIANI

COL CONFRONTO DI ALTRI FENOMENI

PER IL PRIMO QUADRIMESTRE

DELL'ANNO METEORICO 1872

(Decembre 1872 - Marzo 1873)

AVVISO AL LEGATORE

Appresso a questo frontespizio si debbono legare le tavole degli specchi paginate con numerazione romana che sono sparsi nei singoli fascicoli.

QUADRI SINOTTICI E CRONOLOGICI

DEI FENOMENI ENDOGENI ITALIANI

COL CONFRONTO DI ALCUNI ALTRI FENOMENI

(da collocarsi come appendice alla fine del volume)

Schiarimenti. Lo scopo di questi quadri è il dare ordinato e completo il catalogo dei fenomeni osservati in Italia. Di questi avverrà talvolta, che nella corrispondenza ne sarà stata già publicata la descrizione particolareggiata. In questo caso nel quadro sinottico sarà citato il luogo del Bullettino, ove si parlò diffusamente di quel fenomeno. Ma nel quadro tutti i fenomeni prendono il loro posto nell'ordine cronologico, e per mezzo delle divisioni in colonna se ne agevolano i confronti con altri dati meteorologici od astronomici. È però necessario anteporre al quadro alcuni schiarimenti.

Sulle autorità - Avverto che nel citare la fonte, dalla quale attinsi la notizia, adopero il carattere corsivo per indicare i giornali.

Sul luogo - Per quanto mi sarà possibile procurerò indicare i fenomeni anche avvenuti fuori dell'Italia, i quali meritino di essere confrontati con i nostri. Ma per non confonderli con gl'Italiani, tutto ciò che si riferisce a fatti stranieri, scriverò in corsivo.

Sui fenomeni. - Descrivendo terremoti ne indicherò la forza. Ma acciò i molti epiteti che sogliono esser dati a quel fenomeno non sieno applicati dall'arbitrio degli osservatori, senza potervi fondare un criterio scientifico, ecco i termini che io vado ad adoperare corrispondenti ad un grado speciale della intensità sismica rivelata dagli effetti della scossa.

1	Scossa leggerissima	= Avvertita soltanto dai sismografi o da un sismologo.
2	· debole	= Avvertita da più d'uno.
3	· leggera	= Avvertita da molti.
4	· sensibile	= Scosse seguita da tremolio di infissi cristalli e soprammobili.
5	· mediocre	= Avvertita generalmente da moltissimi.
6	· forte	= Con suono di campanelli, oscillazioni di lampade, arresto di orologi.
7	· molto forte	= Con caduta di calcinacci, suono di campane da torre, strepito.
8	· fortissima	= Con caduta di fumaiuoli e lesioni nei fabbricati.
9	· rovinosa	= Con caduta totale o parziale di qualche edificio.
10	· disastrosa	= Con grandi rovine e vittime.

Sulle pressioni barometriche - Niuno ignora l'importanza e lo scopo di questo confronto. Il quale è ricavato dalle tavole del Bullettino Meteorologico Italiano pubblicato dal Ministero del Commercio ed Agricoltura. La massima, media e minima giornaliera, è calcolata sopra quella fra le tre osservazioni diurne, che rappresenta la minima pressione del giorno in ciascuno osservatorio. Ho poi tutte le osservazioni di tutti i luoghi ridotte al livello del mare, onde avere un termine comparativo comune. Con questo mezzo si può paragonare la pressione minima avvenuta nel giorno e nel luogo del fenomeno con la massima, media e minima generale della intiera penisola verificatasi nel giorno medesimo.

Allorchè non si conosce la pressione del luogo del fenomeno vi applico la conosciuta del più prossimo osservatorio meteorologico.

QUADRO SINOTTICO dei fenomeni endogeni italiani col confronto di alcuni altri fenomeni *(Anno Meteorico 1873)*

DATE e Fasi della Luna	Ore per le più in t. m. di Roma	Luogo ove avvenne il fenomeno	FENOMENI endogeni	PRESSIONI BAROMETRICHE RIDOTTE A 0 ED AL LIVELLO DEL MARE — Locale	GENERALE ITALIANA — Massima	Media	Minima	FENOMENI aurorali	OSSERVAZIONI nei TERREMOTI — Direz.	Dur.	Note descrittive dei fenomeni ed avvertenze	AUTORITÀ
1872 Dec. 1	—	—	—	—	Cosenza 63,2	Firenze 54,5	Biella 48,6	l. a. Pescenza, Modena, Aosta	—	—	—	Bull. Met. div.
2	2,30 a.	Roma, Pisa, Versiglia	leggerissima scossa? leggera scossa idem.	56,6, 51,7	Cosenza 64,4	Jesi 52,5	Aosta 47,1	l. a. Modena, Torino, Aosta	—	—	Per Pisa si è data la pressione dell'Oss. di Livorno	*Provincia*
3	—	—	—	—	Cosenza 60,4	Vicenza 55,1	Livorno 49,3	A.B. Milano, Ivrea, Torino, Moncalieri, Perugia	—	—	—	Bull. Met.
4	—	—	—	—	ReggioC. 59,3	Benev. 51,6	Biella 12,0	l. a. Aosta	—	—	—	id.
5	—	—	—	—	Cosenza 62,8	Siena 54,5	Biella 47,6	l. a. Aosta Genova	—	—	—	id.
6	—	—	—	—	Cosenza 67,1	Firenze 61,1	Biella 55,6	l. a. Genova	—	—	—	id.
7 P Q	—	—	—	57,8	Cosenza 66,9	Benev. 60,7	S.SMich. 55,1	prob. Mondovì	—	—	—	id.
7-8	notte	Borgotaro	due leggere scosse	—	—	—	—	—			Per Borgotaro e contorni ove avvenne la scossa si è data la pressione dell'Oss. di Modena dei due giorni prima e dopo la notte. La prima scossa fu ondulatoria, la seconda sussultoria.	*Armonia*
8	—	—	—	59,1	Siracusa 66,9	Aosta 60,0	Biella 55,1	l. a. Volpeglino	—	—	Come sopra al giorno 7.	Bull. Met.
9	—	—	—	—	Cosenza 64,0	Benev. 56,9	Biella 48,6	—	—	—	—	
10	—	—	—	—	ReggioC. 62,7	Firenze 55,0	Biella 48,6	—	—	—	—	Bull. Met.
11	—	—	—	—	ReggioC. 59,8	Roma 51,8	Biella 44,1	A.B. Perugia	—	—	—	
12	7,00 p.	Cassino, M. Cassino, Molo Gaeta	mediocre scossa, molto forte scossa, mediocre scossa	51,4	Cosenza 58,1	Perugia 52,2	Biella 46,7	l. a. Volpeglino	—	—	Per Cassino si dà la pressione di Benevento. A monte Cassino danneggiò l'arco maggiore della	P. Mira

[illegible]	—	—	—	—	Aosta 58,4	Cosenza 63,0	Siracusa 48,3	raggi aur. Moncalieri Volpeglino	—	—	—	id.
[illegible]	—	—	—	[illegible]	Cosenza 58,9	Mantova 56,1	Brescia 53,2	cirri aur. Aosta	—	—	—	id.
17	mattino	Casale Camerino	sprofondamento leggera scossa	54,9 55,3	Cosenza 5[illegible],0	Alessan. 56,4	Biella 54,2	—	—	—	Per Casale Montobbio si dà la pressione di Genova. V. notizie particolareggiate a pag. 20.	*Armonia*
»	11,00 p.	Varallo Riva	leggera scossa mediocre scossa	54,2 —	— —	— —	— —	— —	— SE-NO	—	— Fu sussultoria. La pressione è di Biella.	*Monte Rosa* P. Denza
»	—	Maniago	gran frana	56,4	—	—	—	—	.....	20"	Fu sussultoria. Dal Monte Abaredo frana una zona di 150 m per un Kil. in continuazione dei movimenti cominciati il 13. Pressione di Udine.	*Gior. di Udine*
18	—	—	—	—	Aosta 56,4	Firenze 52,2	Benev. 48,2	cielo fosf. Mondovì	—	—	—	Bull. Met.
19	—	—	—	53,6	Casale 55,8	Jesi 52,9	Benev. 50,1	prob. l. a. Mondovì	—	—	Pressione di Livorno.	id.
19-20	notte	S. Romano	leggera scossa	—	—	—	—	—	—	—	—	*Armonia*
20	—	—	—	55,5	ReggioC 60,0	Torino 56,4	Biella 53,0	—	—	—	Idem.	
21	—	—	—	—	Roma 65,1	Aless. 62,0	Biella 5[illegible],7	l. a. Modena	—	—	—	Bull. Met.
22	—	—	—	—	Cosenza 66,4	Palermo 63,4	Urbino 60,0	l. a. Aosta Genova Volpeglino	—	—	—	Bull Met.
23UQ	—	—	—	—	Ancona 68,4	Guastalla 61 5	Camerino 61 6	A.B. Aosta Volpeglino	—	—	—	id.
24	,00 a.	Pisa	leggera scossa	60,6	Cosenza 66,6	ReggioC. 63,3	Camerino 60 0	l. a Aosta			Idem.	*Provincia*
25	—	—	—	58,7	Catanz. 62,9	Jesi 60,0	Genova 58,3	l. a. Modena Perugia Velletri	—	—	Idem.	Bull. Met.
25-31	.....	Pisa	scosse indeterminate	—	—	—	—	—	—	—	Parecchie scosse non ben determinate dopo il 21.	*B. M. Moncalieri*
26	—	—	—	61,4	Cosenza 67,7	Aless. 63,5	Palermo 60,5	l.a. Modena	—	—	Pressione di Livorno che si dà per i terremoti di Pisa 2[illegible]-31	Bull. Met.
27	.....	Porretta	leggera scossa	66,1	Cosenza 71,3	Benev. 66,0	Catanz. 62,1	l. a. Modena Velletri Palermo	.....	.....	Per Porretta e Pisa si da la pressione di Livorno. Vedi notizie particolareggiate a pag 20.	Lorenzini
28	.....	Porretta	leggera scossa	64,4	Cosenza 68,0	Siena 65,0	Palermo 62,7	A.B Chiari Torino Moncalieri l. a. Modena Volpeglino	.....	.....	Come sopra per Porretta e Pisa	Lorenzini

N.B. l.a. significa luce aurorale, A.B. Aurora boreale. — Le ore sono le date dagli osservatori e giornali la cui massima parte è secondo il tempo medio di Roma

QUADRO SINOTTICO dei fenomeni endogeni italiani col confronto di alcuni altri fenomeni *(Anno Meteorico 1873)*

DATE e Fasi della Luna	Ore per lo più in t. m. di Roma	Luogo ove avvenne il fenomeno	FENOMENI endogeni	PRESSIONI BAROMETRICHE RIDOTTE A 0 ED AL LIVELLO DEL MARE — Locale	GENERALE ITALIANA — Massima	Media	Minima	FENOMENI aurorali	OSSERVAZIONI nei TERREMOTI — Direz.	Dur.	Note descrittive dei fenomeni ed avvertenze	AUTORITÀ
1872 Dec.												
29	—	—	—	—	Cosenza 70,3	Venezia 66,0	S.S.Mich63,7	l. a. Piacenza Modena Velletri	—	—	—	Bull. Met.
30LN	.....	Castiglion de' Pepoli	due scosse	67,9	Cosenza 74,2	Moncal. 70,0	S.S.Mich66,9	l. a. Modena	.....	.....	Idem	*Armonia*
»	.....	*S. Vincenzo (Gualimala)*	*fortissimo terremoto*	—	—	—	—	—	—	—	—	*Giornali*
31	.....	Bavari	fortissima scossa	67,5	Cosenza 74,0	Firenze 70,4	S.S.Mich66,3	l.a. Velletri	.....	.....	Quattordici case sommerse in un lago causato dalle pioggie Per Bavari si da la pressione di Genova	*Gazz. di Genova*
»	mattino	Porretta	forte scossa	69,5	—	—	—	—	.....	.....	È la più forte scossa del gruppo di questi giorni. Pressione di Livorno.	Lorenzini
»	notte	Cerasola Mentone Ventimiglia	avvallamento di suolo	—	—	—	—	—	—	—	—	*Giornali*
1873 Gen.												
1-10	.....	Busalla	frane	—	—	—	—	—	—	—	—	*Gazz di Genova*
1-10	.....	Etna	fumo	—	—	—	—	—	—	—	—	Silvestri
»	.....	Fontanabuona	oscillazioni	—	—	—	—	—	—	—	—	*Gazz. di Genova*
1-18	.....	*Sospello (Francia)*	*frane*	—	—	—	—	—	—	—	Questo luogo trovasi nella stessa regione presso la riviera ligure	
1	tra notte e giorno	Castiglion de' Pepoli	sette scosse, due forti	70,4	Cosenza 74,7	Modena 71,1	S.S.Mich68,2	—	.....	.....	Furono ondulatorie. — Pressione di Livorno	*Armonia*
»	2,00 a.	Milano	leggera scossa	70,3	—	—	—	—	.....	.....	—	*Osser. Cattolico*
2	.....	Mondovì	due scosse	67,5	Cosenza 71,6	Volpegl. 68,0	S.S.Mich65,7	l.a. Genova	.....	.....	—	*Armonia*
2-9	—	—	—	—	—	—	—	A B. Alta Italia A.B Perugia	—	—	—	Bull. Met.
3	—	—	—	—	Aosta 70,4	Genova 68,0	S.S.M ch66,6	l. a. Aosta Genova Volpeglino	—	—	—	Idem

[illegible]	[illegible]	[illegible]	*terremoto*	—	—	—	—	—	—	.....	.....	— (Schmidt)
[illegible]	2,30 p.	Cosenza	leggerissima scossa	72,3	Ancona 73,8	Benev. 70,1	ReggioC.67,9	l. a. cirri	Aosta Volpeglino	.....	.....	— (Conti)
»	7-7,10p.	*Vienna*	*terremoto*	—	—	—	—		—	.....	.....	Furono quattro violenti scosse (*Armonia*)
6	2,30 a.	Riviera ligure Mondovì	leggere scosse leggere scosse	71,4	—	—	—		—	—	—	Di Mondovì è la pressione barometrica. Le scosse furono ondulatorie (*Armonia*)
6	—	—	—	—	Casale 73,8	Mondovì 71,4	ReggioC.69,7	A.B. l. a.	Aosta Perugia Moncalieri Volpeglino	—	—	— (Bull. Met.)
7	0,30 p.	*Amfissa*	*scossa assai grande*	—	—	—	—		—	.....	.....	— (Schmidt)
»	2,45 a.	Genova	leggera scossa	73,1	Casale 75,1	Mondovì 72,8	ReggioC.70,7	l. a.	Aosta Moncalieri Genova	—	—	Ondulatoria (*Gazz. di Genova*)
7-8	notte	Porretta	tre mediocri scosse	74,4	—	—	—		—	.....	.....	Per Porretta si dà la pressione di Livorno
8	—	—	—	73,0	Roma 74,2	Milano 72,0	S.S.Mich69,6	l. a.	Moncalieri Genova Aosta Colle di Valdobbia	—	—	Idem
9	0,55 a.	*Atene*	*forte scossa*	—	—	—	—		—	.....	.....	— (Schmidt)
»	2,39 p.	Cosenza	leggera scossa	74,7	Roma 75,2	Genova 72,7	S.S.Mich69,8	l. a.	Aosta	N-S	.....	Fu scossa sussultoria e ondulatoria (Conti)
10	giorno	Porretta	leggere scosse	74,2	Roma 75,9	Camerino73,1	ReggioC.69,8	cirri auror.	Moncalieri	.....	.....	Non furono meno di dodici scosse. - Pressione di Livorno (Lorenzini)
11	—	—	—	—	Cosenza 74,9	Camerino72,1	S.S.Mich70,7		—	—	—	
12	—	—	—	—	Cosenza 75,7	Milano 73,4	Catanz. 69,1		—	—	—	
13 PL	10,00 a.	*Rodosto, Dardanelli e Grecia*	*terremoto*	—	Roma 77,8	Venezia 74,2	Catanz. 69,6	l. a. cirri aurorali rossi	Volpeglino Moncalieri e Domodossola.	.....	.....	— (*Armonia* e Schmidt)
14	.....	Vesuvio	leggerissima scossa	75,8	Roma 77,9	Benev. 73,4	Catanz. 70,3		—	.....	.....	Fu notata dal sismografo Vesuv.(Palmieri)
14-15	notte	*Oran (Africa)*	*due scosse*	—	—	—	—		—	.....	.....	—
15	9,30 a.	Subiaco	mediocre scossa	—	Cosenza 77,6	Urbino 73,4	Catanz. 70,6		—	.....	.....	Non si conoscono pressioni vicine a questo luogo; si ha quella di Roma che è la meno lontana (Alvarez)
15-18	.....	Castel Gandolfo	tremiti	—	—	—	—		—	.....	.....	Veggasi la descrizione a pag. 44.
16	.....	Vesuvio	leggere scosse	75,5	Casale 76,5	Camerino72 9	Catanz. 71,1		—	.....	.....	Queste leggere scosse furono solo notate dal sismografo. (Palmieri)
»	.....	Dova inferiore	leggerissime scosse	73,5	—	—	—		—	.....	.....	—
17	—	—	—	—	Cosenza 72,4	Perugia 69,1	S.S.Mich65,8		—	.....	.....	—
18	8,00 p.	Genzano	leggera scossa	65,2	Catanz. 72,1	Cosenza 67,1	S.S.Mich62,0	A. B.	Aosta	.....	.....	—
»	11,00 p.	Roma	leggera scossa	65,2	—	—	—		—	.....	.....	—
»	12,00 p.	Genzano Marino Roma	leggera scossa	65,2	—	—	—		—	.....	.....	—
18-19	.....	Cosenza	leggerissima scossa	65,7	—	—	—		—	.....	.....	— (*Armonia*)
19	senza ora	Anticoli	mediocre scossa	63,8	Cosenza 65,7	Camerino59 3	S.S.Mich53,6	A. B.	Moncalieri	.....	.....	— (Coccanari)

QUADRO SINOTTICO dei fenomeni endogeni italiani col confronto di alcuni altri fenomeni *(Anno Meteorico 1873)*

DATE e Fasi della Luna	Ore per lo più in t. m. di Roma	Luogo ove avvenne il fenomeno	FENOMENI endogeni	PRESSIONI BAROMETRICHE RIDOTTE A 0 ED AL LIVELLO DEL MARE — Locale	GENERALE ITALIANA — Massima	Media	Minima	FENOMENI aurorali	OSSERVAZIONI ED AUTORITÀ — nei TERREMOTI — Direz.	Dur.	Note descrittive dei fenomeni ed avvertenze
1873 Gen.											
19	1,00 a.	Roma	leggera scossa	—	—	—	—	—	.....	.....	—
»	»	Porto d'Anzio	leggera scossa	—	—	—	—	—	.....	.....	Fu ondulatoria
»	2,30 a.	Frascati	leggera scossa	—	—	—	—	—	.....	.....	—
»	3,00 a.	Rocca di Papa Roma Frascati Castel Gandolfo	leggera scossa	—	—	—	—	—	.....	.....	—
»	3a.o 3,30	Frascati Albano Ariccia	forte scossa	—	—	—	—	—	.....	.....	Ondulatoria indeterminata
»	4,00 a.	Genzano Cecchina Monte Comp. Rocca Priora	leggera scossa	—	—	—	—	—	.....	.....	—
»	»	Anagni	leggerissima	—	—	—	—	—	.....	.....	— (Moriconi)
»	4,15 a.	Colonna	leggera scossa	—	—	—	—	—	.....	.....	—
»	5,00 a.	Monte Cassino	mediocre scossa	—	—	—	—	—	.....	.....	—
»	»	Isola di Sora	leggera scossa	—	—	—	—	—	NO-SE	.....	Fu ondulatoria
»	»	Genzano	leggera scossa	—	—	—	—	—	.....	.....	—
»	»	Castel Gandolfo	mediocre scossa	—	—	—	—	—	.....	.....	Fu sussultoria e ondulatoria indeterminata.
»	»	Mondovì	leggera scossa	—	—	—	—	—	.....	.....	— (Denza)
»	5,30 a.	Roma Albano	leggera scossa	—	—	—	—	—	.....	.....	—
»	»	Rocca di Papa	forte scossa	—	—	—	—	—	SO-NE	.....	Ondulatoria
»	»	Monte Cavo	leggera scossa	—	—	—	—	—	SO-NE	.....	Ondulatoria
»	5,50 a.	Ariccia	mediocre scossa	—	—	—	—	—	E-O	.....	Fu sussultoria come uno o più colpi, risoluta poi in ondulatoria: e la terra seguitò a tremare fino alla scossa seguente.
»	»	Cecchina	leggera scossa	—	—	—	—	—	.....	.....	Sussultoria e poi ondulatoria.
»	»	Monte [illegible]	forte scossa	—	—	—	—	—	.....	.....	Fu sussultoria: la terra seguitò a tremare

»	»	Albano	forte scossa	—	—	—	—	—	SO-NE	10"	Sussultoria finita poi in ondulatoria
»	»	Castel Gand.	id.	—	—	—	—	—	id.	5"	id. id. durata forse anche 6"
»	»	Palazzola	id.	—	—	—	—	—	.....	.....	Ondulatoria
»	»	Marino	leggera scossa	—	—	—	—	—	NNE SSO	2"	Principalmente sussultoria, poscia ondul.
»	5,45 a.	Valmontone	leggera scossa	—	—	—	—	—	SO-NE	.....	Ondulatoria
»	5,55 a.	Monte Porzio	mediocre scossa	—	—	—	—	—	OSO ENE	5"	Ondulatoria (Ricci)
»	6,00 a.	Frattocchie	leggera scossa	—	—	—	—	—			Sussultoria e ondulatoria
		Roma									— (Coccanari)
»	»	Tivoli	mediocre scossa	—	—	—	—	—			Ondulatoria
		Porto d'Anzio									— (Bellucci)
		Perugia									
»	»	Subiaco	leggera scossa	—	—	—	—	—	ONO ESE		Ondulatoria (Coccanari)
»	»	Frascati	forte scossa	—	—	—	—	—	.....	2"	Ondulatoria, preceduta da rombo della durata forse anche di 3" (Lavaggi)
»	6,10 a.	Tivoli	leggera scossa	—	—	—	—	—			
»	»	Monte Porzio	leggerissima	—	—	—	—	—	OSO ENE		Ondulatoria (Coccanari)
		Rocca di Papa									
		Albano							SO-NE	.....	Prima sussultoria, poi ondulatoria
		Galloro	leggera scossa	—	—	—	—	—	—	2"	Sussultoria
»	6,15 a.	Rocca Priora							.....	.....	—
		Castel Gand.							.....	.....	Scossa indeterminata
		Palazzola							.....	.....	Ondulatoria
		Marino							.....	.....	Indeterminata
		Monte Porzio							OSO ENE	8"	Fu prima per 3" sussultoria, poi per 5" ondulatoria (Ricci)
»	6,25 a.	Zagarolo	forte scossa	—	—	—	—	—	—	—	
		Palestrina									
»	6,25 a.	Velletri	forte scossa	64,5	—	—	—	—	NE-SO	20"	Sussultoria seguita immediatamente da ondulazione (Ditucci)
»	6,29 a.	Velletri	forte scossa	—	—	—	—	—	N-S	.....	Sussultoria e ondulatoria, preceduta da altre due o tre più deboli (Galli)
»	6,30 a.	Roma	leggera scossa	—	—	—	—	—	.....	.....	
»	»	Frattocchie	laggera scossa	—	—	—	—	—	.....	.....	Sussultoria. Vi fu uno svolgimento straordinario della mofeta, che divenne insopportabile, ed aumentò anche la temperatura dell'acqua. Un forte rombo accompagnò la scossa.
»	»	M. Compatri	forte scossa	—	—	—	—	—	SE-NO	.....	Sussultoria, poi ondulatoria lungamente durata, con romore sotterraneo
»	»	Monte Porzio	leggera scossa	—	—	—	—	—	.....	2"	Ondulatoria (Ricci)
»	»	Tivoli	molto forte scossa	—	—	—	—	—	O-E	.....	Fu prima sussultoria poi ondulatoria da da taluno avvertita in direzione ONO-ESE e da altri O-E. Il lago delle acque albule era coperto di nebbia bassa, e la solfatara sensibilmente accrebbe il getto del gas. (Coccanari)
»	»	Perugia	forte scossa	—	—	—	—	—	.....	.....	— (Bellucci)
»	»	Ciciliano	leggera scossa	—	—	—	—	—	.....	.....	— (Riccardi)
»	»	Rocca giovine	id.	—	—	—	—	—	.....	.....	— (Coccanari)

QUADRO SINOTTICO dei fenomeni endogeni italiani col confronto di alcuni altri fenomeni *(Anno Meteorico 1873)*

DATE e Fasi della Luna	Ore per le più in t. m. di Roma	Luogo ove avvenne il fenomeno	FENOMENI endogeni	PRESSIONI BAROMETRICHE RIDOTTE A 0 ED AL LIVELLO DEL MARE — Locale	GENERALE ITALIANA — Massima	Media	Minima	FENOMENI aurorali	OSSERVAZIONI ED AUTORITÀ — nei TERREMOTI — Direz.	Dur.	Note descrittive dei fenomeni ed avvertenze
1873 Gen. 19											
»	»	Rocca Priora	forte scossa	—	—	—	—	—	SO-NE	.....	Ondulatoria da alcuni sentita in direzione SO-NE e da altri NO-SE.
»	»	Subiaco	forte scossa	—	—	—	—	—	.....	.....	Ondulatoria
»	»	Civita Lavinia	leggera scossa	—	—	—	—	—	ESE ONO	.....	Sussultoria e subito ondulatoria
»	»	Genzano	leggera scossa	—	—	—	—	—	SO-NE	10"	Ondulatoria
»	»	Galloro	leggera scossa	—	—	—	—	—	O-E	.....	Ondulatoria
»	»	Ariccia	fortissima scossa	—	—	—	—	—	O-E	10"	Sussultoria a colpi dapprima, e poi ondulatoria
»	»	Nemi	forte scossa	—	—	—	—	—	NO-SE	.....	Prima sussultoria poi ondulatoria. Un grande strepito accompagnò questa scossa.
»	»	Cecchina	leggera scossa	—	—	—	—	—	SO-NE	.....	Ondulatoria con qualche balzo di succussoria
»	»	Castel Gand. e Palazzola	fortissima scossa	—	—	—	—	—	NO-SE	5"	Quasi contemporaneamente fu sussultoria e ondulatoria e da taluno apprezzata anche per rotatoria. Alcuni credettero avvertirla da NO a SE, i più da S a N. Fu udita grande detonazione sotterranea. Nel lago si udirono come urli spaventosi che uscissero dal profondo e scorressero da Castello a Monte Cavo. Il lago era in tempesta nella medesima direzione, ma nella sola metà del lago tra Castello e Monte Cavo. Un grosso masso si staccò da Monte Cucco e precipitò nelle acque.
»	6,30 a.	Anagni	leggerissima	—	—	—	—	—	.....	.....	— (Moriconi)
»	»	Porto d'Anzio	leggera scossa	—	—	—	—	—	E-O	.....	Ondulatoria (Pollastrini)
»	»	Palestrina	leggera scossa	—	—	—	—	—	SO-NE	.....	Ondulatoria (Cicerchia)
»	»	Marino	fortissima scossa	—	—	—	—	—	SO-NE	6"	Prima sussultoria poi ondulatoria e infine

»	»	Valmontone	fortissima scossa			—	—		SO-NE	.....	[illegible] Frascati o Grottaferrata.
»	»	Rocca di Papa	forte scossa			—	—	—	SO-NE NO-SE	5"6'	Ondulatoria Sussultoria e ondulatoria in due direzioni normali cioè SO-NE e NO-SE. Si avvertirono diversi colpi di sotterra. Rombo sotterraneo, aeremoto in direzione NO-SE
»	»	Monte Cavo	forte scossa	—	—	—	—	—	SO-NE	6"	Prima sussultoria, poi ondulatoria.
»	6,40 a.	Ariccia	leggerissima scossa	—	—	—	—	—	SO-NE	.....	Ondulatoria
»	»	M. Compatri	leggera scossa	—	—	—	—	—	.....	.....	
»	»	Castel Gand.	—	—	—	—	—	—	—	—	Fu udito un forte rombo da coloro che si trovarono presso il lago
»	»	Marino	leggera scossa	—	—	—	—	—	.....	.....	Appena sensibile, con rombo sotterraneo
»	»	Rocca di Papa e Monte Cavo	leggera scossa	—	—	—	—	—	.....	.....	Appena sensibile ed indeterminata
»	7,40 a.	Cosenza	leggera scossa	—	—	—	—	—	N-O	.....	Ondulatoria (Conti)
»	7,45 a.	Roma	leggera scossa	—	—	—	—	—	.....	.....	—
»	»	Perugia	molto forte scossa	61,1	—	—	—	—	.....	.....	— (Bellucci)
20	6,— a.	Roma	leggera scossa	51,8	Siracusa 60,9	Benev. 51,5	Vicenza 40,6	A. B. Volpeglino	.....	.....	—
»	10,— a.	Subiaco	leggera scossa	—	—	—	—	—	.....	.....	Fu ondulatoria (Amici)
»	12merid.	Campagnano	leggera scossa	—	—	—	—	—	.....	.....	— (Cicarchia)
»	11,30 p.	Roma	leggerissime scosse	—	—	—	—	—	.....	.....	Furono tre a piccoli intervalli, ondulatorie.
»	»	Moncalieri Piccolo S. Bernardo	leggera scossa	42,8	—	—	—	—	OSO ENE	.....	A Moncalieri fu in parte sussultoria e in parte ondulatoria. Sulla vetta del piccolo S. Bernardo fu più sensibile (Denza)
»	»	Rocca di Papa	—	—	—	—	—	—	—	.....	Spesso il terreno sembrò cominciare il terremoto, nelle vigne presso Squarciarelli
20-21	»	Vivizzano Pregola Bobbio Gomano Ponti Mele	frane e avvallamenti	—	—	—	—	—	—	.....	Forte burrasca nell'Adriatico (Giornali) — (Denza)
21UQ	10 p.	Mondovì	leggera scossa	42,8	Siracusa 56,2	Roma 48,4	Vicenza 40,8	prob. l. a Monc.	.....	.....	Forte burrasca nel Mediterraneo *(Armonia)*
		Roma		48,4	—	—	—	Volpegl.			Aeremoto e Uragano a Narni, Arsoli e Carsoli. (Eroli, Amici)
»	sera	Narni	frana	—	—	—	—	—	.....	.....	Il treno della ferrovia che deviò vicino a Narni per la frana, era partito da Roma alle 9,50 p (Giornali)
»	11,40 p.	Cosenza	mediocre scossa	54,9	—	—	—	—	ONO ESE	.....	— (Conti)
22	10,—	*Amfissa*	*forte scossa*	—	Siracusa 61,5	Catanz. 54,9	S.S.Mich 49,2	l. a. Genova A. B. Aosta	.....	.....	— (Schmidt)
23	2,— a.	Perugia	leggera scossa	54,1	Siracusa 60,0	Perugia 54,1	Udine 49,6	l. a. Volpegl. Perugia	.....	.....	— (Bellucci)
24	11,— a.	Cosenza	leggera scossa	62,2	Siracusa 62,2	Casale 57,3	Livorno 52,6	l. a. Aosta	ONO ESE	.....	— (Conti)

QUADRO SINOTTICO dei fenomeni endogeni italiani col confronto di alcuni altri fenomeni *(Anno Meteorico 1873)*

DATE e Fasi della Luna	Ore per lo più in t. m. di Roma	Luogo ove avvenne il fenomeno	FENOMENI endogeni	PRESSIONI BAROMETRICHE RIDOTTE A 0 ED AL LIVELLO DEL MARE — Locale	GENERALE ITALIANA — Massima	Media	Minima	FENOMENI aurorali	OSSERVAZIONI ED AUTORITÀ — nei TERREMOTI — Direz.	Dur.	Note descrittive dei fenomeni ed avvertenze
1873 Gen.											
25	»	Vesuvio *Santorino*	eruzione	57,3	Volpegl. 58,9	Torino 56,0	Venezia 53,1	l. a. Genova, Aosta, Perugia; l. zod. Moncal.	—	—	— (Giornali)
26	—	—	—	—	Casale 63,3	Velletri 58,6	Catanz. 54,3	l. a. Genova, Perugia; l.zod. Moncalieri, Brà, Mondovì; A. B. Perugia	—	—	—
27	—	—	—	—	Mantova 63 0	Genova 60,2	Catanz. 57,6	l. a. Aosta, Genova, Messina; l. zod. Moncalieri	—	—	—
28LN	—	—	—	—	Casale 66,1	Palermo 60,9	Catanz. 55,3	—	—	—	—
29	—	—	—	—	Casale 65,5	Siracusa 60,0	Catanz. 53,3	l. a. Aosta, Genova, Firenze; l.zod. Mondovì, Brà	—	—	—
30	9,30 p.	Isola di Sora	leggera scossa	62,2	Cosenza 65,8	Reggio C. 61,2	Catanz. 53,1	A. B. Perugia	.....	1 pochi secondi	Ambedue le scosse sussultorie. La pressione è quella di Benevento (Nicolucci)
»	9,45 p.	id.	id.	—	—	—	—	—	.....		
31	mezza notte	*Samos*	*4 piccole scosse*	—	Cosenza 63,1	Urbino 58,7	Catanz. 54,3	—	.....	.....	— (Schmidt)
Febb.											
»	—	*Kairo*	*qualche scossa*	—	—	—	—		.....	.....	— (Schmidt)

»	11 p.	id.	forte scossa	—	—	—	—	—	.....	.....	
»	11,45 p.	id.	id.	—	Napoli 62,0	Reggio C. 60,2	S.S. Mich 58,1		.....	.....	Vi furono parecchie scosse; ma le più forti sono le notate (id.)
3	12 notte	id.	id.			—	—	—	.....	.....	—
»	9 a. - 3 p.	id.	19 scosse	—	Cosenza 62,1	Pavia 58,0	Urbino 53,9		.....	.....	Vi furono danni considerevoli e molte vittime (id.)
4 PQ	.....	id.	fortissime scosse	—	—	—	—	—	.....	.....	Soventi furono terribili le scosse; grandi detonazioni (id.)
»	.....	Basilicata	leggera scossa	56,9	Cosenza 63,1	S.S. Mich 58,5	Velletri 53,3	—	.....	.....	La pressione che si dà è di Benevento (*Armonia*)
»	—	Vesuvio	Conati eruttivi	61,7	—	—	—	—	—	—	Il sismografo ad intervalli soffriva lievi perturbazioni (Palmieri)
5	11 p.	Tivoli	leggera scossa	50,9	Aosta 63,4	Urbino 56,8	Palermo 48,7	—	ONO ESE	.....	Fu ondulatoria (Coccanari)
»	»	*Samos*	*fortissime scosse*	—	—	—	—	—	.....	.....	— (Schmidt)
6	5,10 a.	*Samos*	*leggera scossa*	—	Parma 54,0	Cosenza 48,9	Benev.° 43,7	—	.....	.....	— id.
»	7,45 a.	id.	*leggera scossa*	—	—	—	—	—	.....	.....	— id.
7	12 p.	Roma	leggera scossa	52,8	Reggio C. 56,1	Aless.ª 53,0	Urbino 50,1	—	.....	.....	In campagna fu sensibile
»	»	*Samos*	*scossa*	—	—	—	—	—	.....	.....	— (Schmidt)
8	1,10 p.	id.	*forte scossa*	—	Cosenza 62,5	Domod.ª 58,7	Genova 55,1	A. B. Perugia	.....	.....	— id.
9	»	id.	*leggera scossa*	—	Casale 63,8	Perugia 59,1	Siracusa 55,1	A. B. Perugia l. a. Genova	.....	.....	— id.
10	2 a.	*Samos*	*forte scossa*	—	Reggio C. 56,1	Firenze 53,6	Camer.° 51,3	—	.....	.....	— id.
»	2,30 a.	*Durazzo*	*scossa*	—	—	—	—	—	.....	.....	— id.
11	1,30 a.	*Samos*	*fortissima scossa*	—	Aosta 56,3	Vicenza 51,9	Benev.° 47,0	—	.....	.....	— id.
»	9,30 p.	*Cavala*	*scossa*	—	—	—	—	—	.....	.....	— id.
12LP	mezzodì	*Neocesarea*	*scossa*	—	Casale 52,2	Cosenza 49,4	Benev.° 46,0	—	.....	.....	— id.
»	0,10 p.	*Atene*	*leggera scossa*	—	—	—	—	—	.....	8"	— id.
»	0,21. 5 p.	id.	*leggera scossa*	—	—	—	—	—	.....	35"	— id.
13	»	*Samos* *Jusgoth*	*scossa*	—	Casale 57,5	Camer.° 50,1	Siracusa 41,4	—	.....	.....	— id.
14	3,00 a.	Siena	leggera scossa	57,0	Aosta 61,2	Napoli 54,4	Siracusa 49,2	—	.....	.....	— (*Cittadino*)
»	6,00 a.	M. Cassino	leggera scossa	52,5	—	—	—	—	.....	.....	Fu ondulatoria. Per Monte Cassino si da la pressione di Benevento (P. Mira)
»	»	*Gerusalemme* *Tolemaide* *Tiro* *Beirut* *S. Gio. d'Acre*	*scossa*	—	—	—	—	—	.....	.....	— (Schmidt)
15	2,00 a.	Siena	leggera scossa	65,1	Firenze 68,5	Roma 63,3	Siracusa 58,4	l. a. Aosta	.....	.....	— (*Bull. met.*)
»	0,30 p.	Cosenza	leggera scossa	60,6	—	—	—	—	.....	.....	Ondulatoria (Conti)
»	9,00 p.	Siena	leggera scossa	—	—	—	—	—	.....	.....	— (*Bull. met.*)
16	6,30 a.	Siena	leggera scossa	68,7	Casale 73,2	Roma 68,1	Catanz.° 63.0	l. a Aosta	.....	.....	Le scosse a Siena furono sentite molto più forti al Nord, e specialmente a Montemaggio (Toscani, *Giornali*)
»	7,30 a.	*Samos*	*fortissima scossa*	—	—	—	—	—	.....	.....	— (Schmidt)
»	8,48 p.	Siena	leggera scossa	—	—	—	—	—	.....	.....	— (Toscani)
»	8,51 p.	Siena	leggera scossa	—	—	—	—	—	.....	.....	— (Toscani)
17	3,15 a.	Siena	leggera scossa	73,9	Mantova 77,9	Roma 71,7	Catanz.° 66,8	—	.....	.....	Tutte ondulatorie, alcune si sentirono con più intensità alle falde della Montagnola dal lato di Montereg. (Toscani)
»	9,25 a.	Siena	leggera scossa	—	—	—	—	—	.....	.....	
»	9,35 a.	Siena	mediocre scossa	—	—	—	—	—	.....	.....	

QUADRO SINOTTICO dei fenomeni endogeni italiani col confronto di alcuni altri fenomeni *(Anno Meteorico 1873)*

DATE e Fasi della Luna	Ore per lo più in t. m. di Roma	Luogo ove avvenne il fenomeno	FENOMENI endogeni	PRESSIONI BAROMETRICHE RIDOTTE A 0 ED AL LIVELLO DEL MARE — Locale	GENERALE ITALIANA — Massima	GENERALE ITALIANA — Media	GENERALE ITALIANA — Minima	FENOMENI aurorali	OSSERVAZIONI ED AUTORITÀ — nei TERREMOTI — Direz.	Dur.	Note descrittive dei fenomeni ed avvertenze
1873 Feb.											
17	11,00 a.	Siena	leggera scossa	—	—	—	—	—	.....	.....	Tutte ondulatorie, alcune si sentirono con più intensità alle falde della Montagnola dal lato di Montereg. (Toscani)
»	2,50 p.	Siena	leggera scossa	—	—	—	—	—	.....	.....	
»	10,35 p.	Siena	leggera scossa	—	—	—	—	—	.....	.....	
»	11,40 p.	Siena	leggera scossa	—	—	—	—	—	.....	.....	
18	—	—	—	—	Casale 78,9	Camer.° 73,2	ReggioC.67,5	l. a. Aosta, Genova	—	—	—
19	—	—	—	—	Casale 77,7	Camer.° 73,7	Catanz.° 70,1	A.B. Aosta; l. a. Perugia	—	—	—
20UQ	—	*Kara Hisser (Asia minore)*	*20 scosse*	—	Firenze 75,2	Siracusa 71,8	Catanz.° 68,6	cielo lucido fosforescente a Moncal.	—	—	— (Schmidt)
21	—	—	—	—	Napoli 71,7	Udine 70,1	Camer.° 68,3	A.B. Aosta; l. a. Perugia	—	—	—
22	—	—	—	—	Catanz. 69,7	Chieti 66,3	S.S.Mich62,9	A.B. Aosta, Volpeglino; l. a. Perugia	—	—	—
23	—	—	—	—	Catanz. 67,1	Palermo 64,1	S.S.Mich61,2	A.B. Aosta, Volpeglino; l. a. Perugia, Aosta	—	—	—
24	5,00 p.	*Amphissa*	*fortissima scossa*	—	Napoli 68,0	Parma 61,8	S.S.Mich62,1	l. a. Aosta, Volpeglino, Perugia	—	—	— (Schmidt)
»	notte	*San Salvador, San Vincenzo*	*terremoto disastroso ed eruzione*	—	—	—	—	—	—	—	*Furono ambedue queste città distrutte (Giornali)*
25	—	—	—	—	Cosenza 66,8	Livorno 61,0	S.S.Mich61,2	A.B. Perugia; l. a. Volpeglino, Genova	—	—	—
26	—	—	—	—	Cosenza 64,7	Siracusa 59,5	S.S.Mich51,4	—	—	—	—
27LN	—	—	—	—	ReggioC.55,8	Velletri 51,0	Vicenza 46,6	A.B. Moncalieri, Perugia; l. a. Aosta; A. B. Moncalieri	—	—	—

QUADRO SINOTTICO dei fenomeni endogeni italiani col confronto di alcuni altri fenomeni *(Anno Meteorico 1873)*

DATE e Fasi della Luna	Ore per lo più in t. m. di Roma	Luogo ove avvenne il fenomeno	FENOMENI endogeni	PRESSIONI BAROMETRICHE RIDOTTE A 0 ED AL LIVELLO DEL MARE — Locale	GENERALE ITALIANA — Massima	Media	Minima	FENOMENI aurorali	OSSERVAZIONI ED AUTORITÀ — nei TERREMOTI — Direz.	Dur.	Note descrittive dei fenomeni ed avvertenze
1873 Marz.											
»	—	Castrovillari	eruzione solforosa	—	—	—	—	—	—	—	
1	2,00 a.	*Samos*	*scossa*	—	Venezia 75,0	Siena 72,1	Camer.° 69,3	l. a. Volpeglino	.....	.....	Fu accompagnata da romore (Schmidt)
»	5,30 a.	*Samos*	*scossa*	—	—	—	—		.....	.....	id.
»	6,06 p.	*Samos*	*forte scossa*	—	—	—	—		.....	.....	id.
2	—	—	—	—	ReggioC.75,3	Chieti 72,3	Camer.° 69,4	l. a. Moncalieri, Volpeglino, Genova	—	—	
3	—	—	—	—	Siracusa 75,9	Chieti 72,7	Camer.° 69,9	l. a. Genova, Aosta	—	—	
4	—	*Salvador*	*terremoto*	—	Guastal. 75,7	Chieti 72,8	Camer.° 69,9	l. a. Aosta	.....	.....	
»	2,30 p.	*Kumi*	*scossa*	—	—	—	—		.....	.....	(Schmidt)
5	0,45 p.	Roma	leggera scossa	75,2	Ancona 75,6	Siena 72,7	Camer.° 70,0	—	.....	.....	
6	7,35	*Atene*	*fortissima scossa*	—	Siracusa 75,7	Chieti 72,7	Camer.° 69,7	—	N—S	5"	Ondulatoria (Schmidt)
	7,44	*Volo*	*2 scosse*	—	—	—	—	—	.....	.....	id.
	7,00	*Amphissa*	*forte scossa*	—	—	—	—	—	.....	.....	Fu di grande durata id.
	»	*Krissa*									
7	—	—	—	—	Siracusa 75,7	Siena 72,7	Camer.° 70,0	—	—	—	
8	—	Vesuvio	leggerissima scossa	74,7	Siracusa 75,9	Chieti 73,1	Camer.° 70,2	—	.....	.....	
»	—	*Salvador*	*terremoti*	—	—	—	—	—	.....	.....	In questo giorno cominciarono i terremoti che in Aprile distrussero la città. (Serpieri)
»	—	*Nuova York*	*terremoti*	—	—	—	—	—	.....	.....	
9	0,12 p.	Cosenza	leggera scossa	73,8	Venezia 75,8	Catans.° 73,0	Camer.° 70,3	l. a. Volpeglino	N—S	1"	Ondulatoria (Conti)
»	—	*Isola Skopelos*	fortissima scossa	—	—	—	—	—	.....	.....	Vi furono dei guasti (Schmidt)
9—12	—	Orte	frana	—	—	—	—	—	.....	.....	
10	—	Ivrea	leggerissima scossa	72,3	Siracusa 75,7	Siena 72,8	Camer.° 70,0	—	.....	.....	Per Ivrea si dà la pressione barom. di Biella. *(Armonia)*
»	7,00 a.	Cosenza	leggera scossa	73,7	—	—	—	—	N—S	2"	(Conti)
11	m. notte	*Darmstadt*	*leggera scossa*	—	ReggioC.75,5	Chieti 72,4	Camer.° 69,5	—	.....	.....	
	3,00 a.	*Darmstadt*	*più forte scossa*	—	—	—	—	—	.....	.....	
	—	Campello	parecchie leg. scosse	70,9	—	—	—	—	.....	.....	Per Campello si dà la pressione barom. di Perugia. (Serpieri)
12	8,00 a.	Campello	scosse ad intervalli	70,8	ReggioC.75,5	Domod. 72,5	Camer.° 69,5	—	.....	.....	Per Campello alle 8 cominciò una serie di scosse. Se ne contarono più di 10 e furono spesso più che lunghe. (Ricci)

QUADRO SINOTTICO dei fenomeni endogeni italiani col confronto di alcuni altri fenomeni *(Anno Meteorico 1873)*

DATE e Fasi della Luna	Ore per le più in t. m. di Roma	Luogo ove avvenne il fenomeno	FENOMENI endogeni	PRESSIONI BAROMETRICHE RIDOTTE A 0 ED AL LIVELLO DEL MARE — Locale	GENERALE ITALIANA — Massima	Media	Minima	FENOMENI aurorali	OSSERVAZIONI ED AUTORITÀ — nei TERREMOTI — Direz.	Dur.	Note descrittive dei fenomeni ed avvertenze
					Particolari relativi al terremoto delle 9 pom. del 12 Marzo.						
					N.B. *Tutte queste notizie furono raccolte e discusse prima da me negli Atti della P. Accad dei Nuovi Lincei, An. XXVI. sess. IV; poscia dal ch. P. Serpieri nel supplemento alla Meteorologia italiana 1872. I risultati di questi due lavori e degli altri minori pel medesimo fenomeno compariranno nella Bibliografia di questo Bullettino. In questo quadro sinottico riferisco i fatti, e per ciò che riguarda le ore e l' ordine mi attengo al sistema adoperato dal Serpieri. La quantità della materia e la inutilità in questo luogo delle colonne relative alla Massima, Media, e Minima barometrica mi hanno consigliato di occuparne lo spazio.*						
1873 Marz. 12	8,00 p.	Anagni	leggera scossa		Fu ondulatoria				SE-NO		((Zappasodi)
	9,00 p.	Cosenza	leggera scossa		Fu sussultoria, indi ondulatoria				NO-SE	12"	(Conti)
	—	Napoli	leggerissima scossa		Il sismografo Vesuviano dopo essere stato agitato nei giorni antecedenti, era quasi tranquillo.						(Palmieri)
	—	Altamura	debole scossa								*(Bull. met.)*
	9,00 p.c.	Anzio	leggera scossa								(Pollastrini)
	9,00 p.c.	Pontecorvo	debole scossa								(Orsi)
	9,05 p.	Velletri	forte scossa		Fu solamente ondulatoria accompagnata da forte rombo.				NO-SE	30"	La direzione fu avvertita anche da ONO e da SO (Galli)
	»	Cisterna	debole scossa								(Galli)
	»	Valviscolo	forte scossa		Fu accompagnata da rombo						(Galli)
	»	Cori	sensibili scosse		Le scosse furono più forti alle case poste più al basso.						(Galli)
	9 e pochi minuti	Valmontone	forte scossa		Da principio fu sussultoria						(Galli)
		Arpino	debole scossa								(Orsi)
	»	Ferentino	debole scossa								(Giorgi)

9,07 p.	Anagni	forte scossa	722,6	ondulatoria	SE-NO		Pressione barom. di Velletri (Zappasodi)
8,52 p.	Cast. Gandolfo	leggera scossa	749,7	ondulatoria	SE-NO	2"	Pressione barom. di Roma (Marazzi)
8,54 p.	id.	sensibile scossa		ondulatoria	SE-NO	8"	id.
9 circa p.	Rocca di Papa	leggera scossa	749,7	ondulatoria	NE-SO	5"	id. (Fondi)
9,02 p.	Frascati	leggera scossa	749,7	ondulatoria	SE-NO	10"	id. (Lavaggi)
9,03 p.	Monte Porzio	leggera scossa	749,7	ondulatoria	SO-O	16"	id. (Ricci)
9 circa p.	Palestrina	leggera scossa	722,6	ondulatoria	SO-NE	—	Pressione barom. di Velletri (Cicerchia)
»	Zagarolo	sensibile scossa	722,6	ondulatoria	—	—	id. id.
»	Foggia	debole scossa					(Orsi)
9,10 p	Piglio	sensibile scossa	722,6	ondulatoria	S-N	10"	id. (Lupi)
9,06 p.	Roma	forte scossa	749,7	Fu sentita prima per due o tre colpi sussultoria, ma i più la avvertirono solo ondulatoria.		15"	
					NO-SE		ed anche in direzione NE-SO.
9,15 p.	id.	leggerissima scossa		accompagnata da sensibile rombo sotterraneo.			
9,05 p.	Ciciliano	sensibile scossa	749,7	ondulatoria	SE-NO		Pressione barom. di Roma. (Riccardi)
....	Subiaco	leggera scossa					(Alvarez)
9,10 p.	Mandela	forte scossa		ondulatoria		12"	(Belli)
9,10 p.	Tivoli	forte scossa	749,7	ondulatoria. Da principio più leggera, quindi ben forte. Alcuni sentirono anche la romba.	ENE OSO	16"	La direzione fu anche E-O, N-S (Coccanari) Pressione barom. di Roma.
9,00 p.	Avezzano	sensibile scossa		ondulatoria	S-N	4"	(Ludovici)
9,10 p.	Monte Rotondo	molto forte scossa	749,7	ondulatoria leggera in principio, crescente e gagliarda senza interruzione, seguita da succussoria, trasformata in ondulatoria, e infine altra messa ondulatoria più forte, terminata in ondulatoria assai grave.		60"	Pressione barom. di Roma (Gatti)
prima delle 9,30 p.	id.	leggerissime scosse		Furono avvertiti due leggerissimi moti ondulatori.			id.
9,05 p.	Civita Vecchia	forte scossa		Fu ondulatoria e sussultoria.	SE-NO		(De Andreis)
9 — p. circa	Orvinio	leggera scossa		seguita da leggero tremolio.		3"	(Valentini)
»	Scandriglia	leggera scossa					id.
»	Poggio Moiano	sensibile scossa					id.
»	Nespolo	mediocre scossa					id.
»	Filetto (Chieti	molto forte scossa	723,5				Pressione barom. di Chieti. *(Oss. Rom.)*
8,15 (?) p.	Nazzano	forte scossa	749,7	sussultoria e ondulatoria.			Pressione barom. di Roma. *(Voce d. Verità)*
—	Fara	forte scossa		ondulatoria e forte sussultoria.			
—	Nepi	leggera scossa					
9,07 p.	Aquila	leggera scossa		ondulatoria	O-E		(Partini, Bonanni)
»	Capestrano	molto forte scossa		ondulatoria	—	—	(Cristini)
8,58 p.	Chieti	leggera scossa	723,5	ondulatoria	NO-SE	8"	id.
9,06 p.	Rieti	forte scossa		Il moto fu ondulatorio. Le scosse furono 7; le tre prime leggere e le altre in grado sempre più forte.	NO-SE	11"	ed anche SO-NE, come pure si ha la direzione di O-E. (Gamba)
fra le 9 e le 9,10 p.	Viterbo	forte scossa		In principio forte sussulto, poi istante di calma, e quindi ondulazione. Nell'istante di calma fu sentito un rombo sotterraneo.	NO-SE	10"	ed anche SO-NE verso la fine della scossa. (Medichini)
8,45 p.	Farnese	mediocre scossa		ondulatoria			(Pollastrini)
9,05 p.	Pescara, Porto s. Giorg., S. Benedetto, Giulianova, Torre Pusleri, Popoli, Ortona, Vasto, S. Salvo	mediocre scossa	723,5	Sul littorale fu un poco più leggera.			Pressione barom. di Chieti. (Orsi)

QUADRO SINOTTICO dei fenomeni endogeni italiani col confronto di alcuni altri fenomeni *(Anno Meteorico 1873)*

DATE e Fasi della Luna	Ore per lo più in t. m. di Roma	Luogo ove avvenne il fenomeno	FENOMENI endogeni	PRESSIONI BAROMETRICHE RIDOTTE A 0 ED AL LIVELLO DEL MARE — Locale	GENERALE ITALIANA — Massima	Media	Minima	FENOMENI aurorali	OSSERVAZIONI ED AUTORITÀ — nei TERREMOTI — Direz.	Dur.	Note descrittive dei fenomeni ed avvertenze
1873 Marz. 12	—	Orte	forte scossa		ondulatoria				SO-NE		(Ralli)
	—	Giove	forte scossa								
	8,57 p.	Narni	due forti scosse		ondulatorie continue				SO-NE	5"	)Eroli)
	—	Terni	leggera scossa								(Bellucci)
	—	Amelia	molto forte scossa		ondulatoria					1'	(Patrizi)
	8,56 p.	*Ragusa*	*mediocre scossa*		ondulatoria				NO-SE		(Podielm)
	9 e qualche min.	Bagnorea e circondario	molto forte scossa		La prima scossa verticale, le altre assolutamente orizzontali con lieve indizio di ondulazione. Parecchi assicurano aver sentito un rombo. Le ultime scosse furono assai più leggere delle prime.				NNE SSO	15"	(Gualterio)
	9,4 1[6 p.	Teramo	fortissima scossa		Prima sussultoria: crebbe quindi d'intensità e si cambiò in moto ondulatorio. La scossa fu accompagnata da sordo romore.				NNE SSO	8"	Altri dànno la direzione di E-O. (Fracassa, Bonanni)
	9 circa p.	Acquasparta	fortissime scosse		ondulatorie. Stava per cessare la prima, allorchè sopraggiunse la seconda scossa più forte.				NE-SO	23"	Nei primi 8" la direzione fu E-O, e negli altri 14" o 15" fu NO-SE. (Achillini)
	9,4 1[5 p.	Orvieto	scossa rovinosa		Cominciò il terremoto con fortissima scossa sussultoria, che poi si confuse con numerose e fortissime scosse ondulatorie. Vi fu anche un forte romore in aria.				NO-SE	25"	*(Chatel e Giornali)*
	9,02 p.	Spoleto	scossa rovinosa		Un leggero movimento di terra annunciò il principio di un terremoto sussultorio, il quale incalzò sempre più per 3", poi lentamente andò scemando nel periodo di 2". Ma a poco a poco rinforzò di nuovo in senso ondulatorio; e nel corso di 5" in 6" giunse a terribile intensità.				SSO NNE	14"	(Ricci e *Giornali)*
	9,— p.	Grosseto	debole scossa		ondulatoria				N-S		(Serpieri)
	9,— p.	Todi e Colle Petrazzo	fortissima scossa		Prima ondulatorie poi per qualche secondo sussultorie e infine di nuovo ondulatorie.				N-S	30"	(Pereira, Bellucci)
	9,2 1[2 p.	Norcia	fortissima scossa		Si crede che le scosse fossero state soltanto ondulatorie; in principio più affrettate, ma leggere; e dopo una sosta di un mezzo minuto secondo furono più forti, ma ad onde più larghe. Infine vi fu un'altra sosta e poi di nuovo larghe e forti scosse. Altri dicono essere stato in due riprese, prima sussultorio, quindi ondulatorio.				E-O	25"	Alcuni assicurano che la direzione per qualche poco tempo fu anche di N-S; ed altri dicono anche che avvertirono il terremoto in direzione NO-SE. La durata secondo taluno fu di 15" a 18", secondo altri di 20".
	9,3 1[2 p.	Ascoli	forte scossa		Prima sussultoria, poi ondulatoria sempre crescente in intensità. Poco dopo il terremoto fu sentito da una persona un tuono sotterraneo. Nelle sorgenti termali di Acquasanta non si constatò verun cambiamento.				NO-SE	20"	Alcuni dicono aver avvertita la direzione di N-S. La durata secondo altri fu di 12". (Saladini, Tranquilli)

9 p.	Massa Maritt.	leggera scossa		[illegible] immune da [illegible], [illegible] però non si conosce l'importanza.			
9,15 (?) p.	Foligno	fortissima scossa		In principio sussultoria, quindi ondulatoria.	E-O		Secondo altri si ebbe anche la direzione di NE-SO. (Serpieri)
—	Bevagno	fortissima scossa					
—	S. Benedetto	forte scossa					
—	Ripatransone	forte scossa					
8,59 p.	Amandola	fortissima scossa		ondulatoria	NNO SSE		(Astorri)
9 — p.	Pulcisci, Marti	forte scossa					(Bertelli)
9,02 (?) p.	Spello	mediocre scossa		Prima sussultoria, quindi dopo 1" o 2" ondulatoria.	NO-SE	6"	La direzione si stimò anche SO-NE. (Serpieri)
—	Penna S. Giov.	fortissima scossa		Moto prima sussultorio e poi ondul. ma non sempre parallelo; ed in fine fu veramente un moto vorticoso. Un boato precedè immediatamente la scossa, e fu or più or meno urlante. Tal mugito veniva da NNO.	NNE SSO		Direzione anche NE-SO ed E-O. (Astorri)
9,11 1/3 p.	San Ginesio	rovinosa scossa		Le scosse furono da principio sussultorie, e degradando di forza quasi cessarono; poi si ridestarono con moto ondulatorio veementissimo, massime sulla fine. Circa 30' prima del terremoto si udì da NO come una cupa detonazione. Altra romba precedette e accompagnò le scosse.	NO-SE	18"	
—	Morello	disastrosa scossa		(Paese vicinissimo a San Ginesio).			
9,01 p.	Perugia	fortissima scossa	708,7	Fu dapprima sussultoria, poi ondulatoria. La seconda serie dei movimenti durò più della prima: però l'intervallo fra le due serie di oscillazioni non fu sensibile. La romba fu fortissima e contemporanea ai primi movimenti del suolo. Si crede di aver osservato, contemporaneamente al terremoto, un turbine o vortice aereo, che durò forse 13".	NO-SE	20"	Si ha anche la direz. SO-NE e NNE-SSO. (P. Serpieri e *Giornali*)
—	Sarnano	molto forte scossa					
—	Pioraco	fortissima scossa		Sulla montagna detta Montigno, che sorge a sinistra del paese, e la quale è di forma conica, poco dopo il terremoto fu veduta una luce rossastra per brevissima durata di tempo, che illuminava Pioraco, e sembrava uscire dal medesimo monte.			(Paloni)
9,05 1/2 p.	Camerino	rovinosa scossa	695,7	Cominciò con moto sussultorio, e in 5" compì il suo primo periodo, rimettendo notevolmente d'intensità. Si riaccese però immantinente con moto ondulatorio violentissimo per altri 7" od 8". Sul finire divenne sussultorio come avea cominciato. Si udì contemporaneamente un rombo spaventoso.	SSE NNO	13"	(Berti, Casali)
8,59 p.	Fermo	fortissima scossa		In principio si ebbero scosse leggermente sussultorie e in seguito ondulatorie, ora più, ora meno forti, ad intervalli uguali.	NNE SSO	38"	(Serpieri)
»	Gual. di Fermo	fortissima scossa					(Astorri)
—	Umbertide	leggera scossa		Mentre nel resto dell'Umbria fu dovunque fortissimo il terremoto, a Umbertide non fu tanto forte: e parecchie persone non lo avvertirono			(Bellucci)
9,5 1/2 p.	Matelica	fortissima scossa		Sussultoria e ondulatoria. Forte rombo precursore delle scosse.	SE-NO	20"	
8 3/4 p.	San Severino	fortissime scosse		Da principio sussultorie, poscia ondulatorie, accompagnate da un rombo straordinariamente forte.	—	—	*Giornali*)

QUADRO SINOTTICO dei fenomeni endogeni italiani col confronto di alcuni altri fenomeni *(Anno Meteorico 1873)*

DATE e Fasi della Luna	Ore per lo più in t. m. di Roma	Luogo ove avvenne il fenomeno	FENOMENI endogeni	PRESSIONI BAROMETRICHE RIDOTTE A 0 ED AL LIVELLO DEL MARE — Locale	GENERALE ITALIANA — Massima	Media	Minima	FENOMENI aurorali	OSSERVAZIONI ED AUTORITÀ — nei TERREMOTI — Direz.	Dur.	Note descrittive dei fenomeni ed avvertenze
1873 Mar. 12	9,03 p.	Macerata	fortissima scossa		Il primo moto fu sussultorio a due salti, quindi successe il moto ondulatorio. Bomba fortissima accompagnò il terremoto.				OSO ENE	20"	(Serpieri)
	9,05 p.	Civitanova	fortissima scossa		Alla romba, che fu fortissima, successero scosse ondulatorie, poi ampie oscillazioni orizzontali. Sosta per un istante. Quindi riprese le ondulazioni. Quietossi per vibrazioni decrescenti.				NO-SE	15"	La direzione delle seconde ondulazioni si assicura che fu certo diversa dalla prima. (Serpieri)
	9,7 1/2 p.	Siena	forte scossa	722,7	ondulatoria				N-S	9"	La direzione in fine divenne normale alla prima, cioè E-O. (Toscani)
	—	Sigillo	forte scossa		Fu avvertito forte rombo circa 5" prima del terremoto che fu ondulatorio.				SO-NE	7"	(Serpieri)
	9,05 p.	Fabriano	rovinosa scossa		Una corrente aerea che dava un rombo acuto precedè di 1" e accompagnò la scossa, che fu a tre riprese: la prima fu sussultoria e le altre due parvero semplicemente ondulatorie. Fu avvertito un sordo e spaventoso muggito sotterraneo. Secondo un'altra relazione si ha che le scosse furono prima ondulatorie, e dopo pochi istanti cominciò un moto sussultorio e ondulatorio, crescendo sempre d'intensità.				ONO ESE	25"	Si ebbe una seconda direzione di SO-NE, ed alcuni assicurano essersi osservata anche la direzione NO-SE.
	9,7 1/3 p.	Cingoli	fortissima scossa		Le prime due scosse furono ondulatorie, la terza ondulatoria al principio, nel mezzo sussultoria e in fine ondulatoria come nel principiare. Una romba cupa e terribile precedette di pochi secondi il principiar delle scosse.				SE-NO	12"	(Serpieri)
	9,7 1/3 p.	Volterra	debole scossa		Fu solamente ondulatoria.				NE-SO	14"	(Serpieri)
	»	Lagoni Pomarance	leggera scossa		Le acque dei Lagoni rimasero affatto tranquille.						(Serpieri)
	9,01 p.	Città di Cast.	fortissima scossa		Dapprima le scosse, non molto forti, furono sussultorie, indi ondulatorie più forti assai e prolungate. Non si sentì rombo secondo alcuni, secondo altri vi fu rombo sempre crescente, che poteva confondersi col rumore di una corrente atmosferica.				ENE OSO	25"	(Serpieri)
	—	Cantiano	fortissima scossa		Fu ondulatoria. Rombo precursore prolungatissimo.				NE-SO	12"	(Serpieri)
	9,04 p.	Castelplanio	forte scossa								

9 — p.	Pulcini Marti Collelungo	forte scossa		La scossa fu sentita massime a Pulcini e Marti.				(Bertelli)
—	Loreto	fortissima scossa						(de Bosis)
—	Pergola	fortissima scossa		ondulatoria. Fu sentito prima del terremoto un rombo.	NNE SSO			(Serpieri)
—	Abbondio	fortissima scossa						(Serpieri)
9,04 p.	Cagli	fortissima scossa		Dapprima sussultorio: dopo 4" e 5" ondulatorio: quindi dopo una scossa più veemente ondulatoria finì, secondo alcuni, in lievi scosse sussultorie. Una romba cupa e sorda dicesi essersi sentita nella campagna 7' prima del terremoto.	SSO NNE	35"		Si ha anche la direzione di NNO-SSE.
9.... p.	Pisa	mediocre scossa	750,8					Pressione barom. di Livorno. *(Giornali)*
9,05 p.	Ancona	forte scossa	750,3	La prima scossa fu ondulatoria, e si convertiva in moto vorticoso nel passaggio alla seconda che fu più forte della prima, ma di minor durata. La prima scossa fu accompagnata da rumore aereo.	NE-SO	9"		La seconda scossa fu in direzione NO-SE.
8,55 p.	Sant'Angelo in Vado	leggera scossa		ondulatoria. Dopo 2" circa scossa più forte, forse in parte sussoltoria.	N-S	4"		(Serpieri)
»	Mercatello	leggera scossa						(Serpieri)
—	Mondavio	mediocre scossa		Prima moto ondulatorio, poi sussultorio, infine di nuovo ondulatorio.	ENE OSO	28"		(Serpieri)
—	Fossombrone	molto forte scossa		Romore sotterraneo prima della scossa. Le scosse ebbero una tregua intermedia brevissima.	O-E	10"		(Serpieri)
9,4 1/4 p.	Urbino	fortissima scossa	722,8	Le scosse furono ondulatorie, con breve sosta intermedia: le seconde scosse furono più forti e potenti. Vi fu romba forte nell'aria.	NNO SSE	35"		Le seconde scosse furono in direzione di ENE-OSO ovvero NE-SO. (Serpieri)
—	Cartoceto	forte scossa		ondulatoria	NO-SE	40"		(Serpieri)
9,05 p.	Pontassieve	molto forte scossa		Dopo 1" dalla prima scossa forte si sentì una scossa ondulatoria. Alcuno dice di aver sentito tre scosse.	NO-SE			(Bertelli)
9,3 5/6 p.	Firenze	fortissima scossa	746,9	Il moto fu prima sussultorio, poi ondulatorio insieme e rotatorio ellittico: quindi dopo circa 2" sopravvenne altra scossa un po' minore della prima: infine vi fu una terza debolissima scossa. Vi fu anche la romba.	NO-SE	5"		La seconda scossa fu da NE a SO; la terza da N a S. (Bertelli)
—	Fiesole	debole scossa	746,9	Fu appena avvertito da pochi.				Pressione barom. di Firenze. (Bertelli)
—	Monte Merello	forte scossa		Fu accompagnata da romba.				(Bertelli)
—	Valle del Mugnone	»		In tutta la vallata dell'Arno il terremoto fu più forte sulla sponda sinistra che sulla destra.				(Bertelli)
—	Incisa-Lafelce	fortissima scossa						
—	S.Nic.aOlmeto							
—	Figline	rovinosa scossa						(Bertelli)
9,2 1/2 p.	*Sebenico*	*forte scossa*		*ondulatoria*	SE-NO	4"1/4		(Serpieri)
—	Bagno	—		Le acque termali rimasero tranquille e nelle condizioni ordinarie.				(Serpieri)
—	Pennabilli	forte scossa		Prima e dopo le scosse forti vi fu un tremolio, compreso il quale il fenomeno durò 60".	E-O	60"		(Serpieri)
9,00 p.	Castel Martino	leggera scossa						(Bertelli)
9,3 circa	Fano	forte scossa		Ondulatorii furono i movimenti.	NE-SO			(Serpieri)
9,05 p.	S. Marino	leggera scossa		Cominciò con un colpo sussultorio, e dopo 1" o 2" seguirono i movimenti ondulatori. Il rombo fu sentito da una sola persona.	S-N	2"		(Serpieri)

QUADRO SINOTTICO dei fenomeni endogeni italiani col confronto di alcuni altri fenomeni *(Anno Meteorico 1873)*

DATE e Fasi della Luna	Ore per lo più in t. m. di Roma	Luogo ove avvenne il fenomeno	FENOMENI endogeni	PRESSIONI BAROMETRICHE RIDOTTE A 0 ED AL LIVELLO DEL MARE — Locale	GENERALE ITALIANA — Massima	Media	Minima	FENOMENI aurorali	OSSERVAZIONI ED AUTORITÀ — nei TERREMOTI — Direz.	Dur.	Note descrittive dei fenomeni ed avvertenze
1873 Marz. 12	9,05 p.	Rimini	mediocre scossa		Il terremoto fu in due riprese, ondulatorie, con brevissima tregua intermedia.				O-E		(Bertelli)
	9,4 1/2 p.	Savignano	mediocre scossa						E-O		Le scosse più sensibili furono nella direzione E-O, ma taluno avvertì anche la direzione N-S. (Serpieri)
	9,00 p.	*Zara*	*sensibile scossa*		*Il terremoto percosse in due istanti successivi con un intervallo di circa 3''. La seconda scossa fu decisamente ondulatoria.*				SE-NO	3''	(Serpieri)
	9,05	Porretta	debole scossa		La mattina seguente si trovò il livello dell'acqua del pozzo nella farmacia calato di mezzo metro.						(Lorenzini)
	—	Cesena	leggera scossa								(Bertelli)
	9,10 ? p.	Forlì	mediocre scossa		Ondulatorie furono le riprese della scossa, con tregua intermedia.				ESE ONO	8''	(Serpieri)
	9,10 ? p.	Ravenna	mediocre scossa						.....	alc. sec.	*(Giornali)*
	9,06 p.	Lugo	sensibile scossa								(Bertelli)
	9,15 p.	Genova	debole scossa	746,8	a due riprese.				SO-NE		(Serpieri e *Giornali*)
	9,6 1/2 p.	Bologna	leggera scossa		sussultoria e lievemente ondulatoria. Taluno sentì la romba.				E-O	3''	(Serpieri e *Giornali*)
	9.... p.	Nirano	scossa	744,5	Nello stesso inverno si effettuò un'emissione di fango.						Pressione di Modena. (Coppi)
	—	Borgotaro	scossa		Alcuni dicono di aver sentito il terremoto, ma altri sostengono che a Borgotaro e nei paesi circostanti non fu punto avvertito.						*(Bull. met.)*
	9,07 p.	Modena	leggera scossa	744,5	Due scosse ondulatorie a pochi secondi d'intervallo.				SE-NO		(Serpieri)
	—	Parma	leggera scossa	743,0							*(Giornali)*
	9,4 1/2 p.	*Pola*	*leggera scossa*		*ondulatoria*				SE-NO	3'' o 4''	(Serpieri)
	—	Alessandria	leggerissima scossa	741,2	ondulatoria				N-S		(Serpieri e *Bull. met.*)
	6 (?) p.	Piacenza	leggera scossa	743,3							*(Bull. met.)*
	9,09 p.	Moncalieri	debole scossa		ondulatoria				NNE SSO		(Denza)
	9,04 p.	Mantova	debole scossa	747,5	ondulatoria				N-S		(Serpieri)
	9,4 5/6 p.	Pisino	forte scossa								(Serpieri)
	9,03 ? p.	Lodi	mediocre scossa		ondulatoria				NO-SE		Secondo taluno la direzione sarebbe stata

QUADRO SINOTTICO dei fenomeni endogeni italiani col confronto di alcuni altri fenomeni *(Anno Meteorico 1873)*

DATE e Fasi della Luna	Ore per lo più in t. m. di Roma	Luogo ove avvenne il fenomeno	FENOMENI endogeni	PRESSIONI BAROMETRICHE RIDOTTE A 0 ED AL LIVELLO DEL MARE — Locale	GENERALE ITALIANA — Massima	GENERALE ITALIANA — Media	GENERALE ITALIANA — Minima	FENOMENI aurorali	OSSERVAZIONI ED AUTORITÀ — nei TERREMOTI — Direz.	Dur.	Note descrittive dei fenomeni ed avvertenze
1873 Marz.											
13	2,10 p.	Fabriano Ancona	leggera scossa	691,9 749,4	Siracus. 756,1	Catanz. 729,0	Camer. 691,9	—	—		Questa stessa scossa per errore è registrata nel Bull. met. di Moncalieri come avvenuta il giorno 23.
»	—	*San Salvador*	*continue scosse*	—					—		
14	9,25 a.	Roma	leggerissima scossa	749,9	Id. 758,2	Domod. 727,2	Id. 694,1	—	NO-SE		
»	—	*San Salvador*	*continue scosse*	—					—		
»	9, p.	Viterbo	sensibile scossa	—					—		
14 o 15	7,30 a.	*Atene*	*mediocre scossa*	—							Prof. Medichini
15	0,50 a.	*Amphissa*	*rovinosa scossa*	—	Venezia 758,2	Siena 728,8	Id. 702,6	l. a. Volpeglino	—		Schmidt
»	1,14' 8" a	*Atene*	*forte scossa*	—					O-E	5"	»
»	1, (?) a.	*Kumi*	*scossa*	—					—	—	»
»	2, (?) a.	*Volo*	*scossa*	—					—	—	»
»	6,30 a.	Roma	leggera scossa	750,8					—	—	
»	10,30 a.	Roma	leggera scossa	—					—	—	
»	—	*San Salvador*	*continue scosse*	—					—	—	
16	3,35 p.	Roma	leggerissima scossa	753,2	Livorno 756,8	Chieti 728,4	Id. 702,1	—	—	—	Si notò nel pomeriggio una straordinaria effervescenza nel gettito dell'acqua assai mista al gas acido carbonico alla sorgente di Acqua acetosa.
»	—	*San Salvador*	*continue scosse*	—							
»	—	Ivrea	leggerissime scosse (?)	—					—	—	Bertelli
17	—	Ivrea	leggerissime scosse (?)	—	Id. 758,6	Id. 730,3	Id. 702,4	—	—	—	Bertelli
»	1,30 p.	Siena	scossa	730,0					—	—	*(Bull. met.)*
»	—	*San Salvador*	*continue scosse*	—							
18	7,45 a.	Moncalieri	leggera scossa	730,0	Siracus. 757,1	Id. 724,4	Id. 695,3	—	N-S	—	Denza
»	»	Mondovì	leggera scossa	705,0					—		*(Bull. met.)*
»	12,30 p.	Roma	leggera scossa	718,0							Fu accompagnata da rombo, che si ripetè due volte alle 7 p. circa.
»	2, p.	Siena	leggera scossa	722,0					—	—	*(Giornali)*
»	—	*San Salvador*	*continue scosse*	—							
19	2, a.	*San Salvador*	*scossa disastrosa*	—	Id. 756,4	Id. 723,0	Id. 693,0	—	—	—	*Fu distrutta tutta la città da scosse sì rapide e violenti, che le case crollarono quasi in un solo momento. (Giornali).*
20	11, p.	*Amphissa*	*forte scossa*	—	Id. 757,0	Domod. 725,1	Id. 693,6	l. a. Volpeglino A. B. Volpeglino	—	—	Schmidt
21	—	—	—	—	Id. 755,9	Siena 725,9	Id. 698,8	l. a Perugia, Moncalieri.			

QUADRO SINOTTICO dei fenomeni endogeni italiani col confronto di alcuni altri fenomeni *(Anno Meteorico 1873)*

DATE e Fasi della Luna	Ore per lo più in t. m. di Roma	Luogo ove avvenne il fenomeno	FENOMENI endogeni	PRESSIONI BAROMETRICHE RIDOTTE A 0 ED AL LIVELLO DEL MARE — Locale	GENERALE ITALIANA — Massima	Media	Minima	FENOMENI aurorali	OSSERVAZIONI ED AUTORITÀ — nei TERREMOTI Direz.	Dur.	Note descrittive dei fenomeni ed avvertenze
1873 Marz.											
22	—	*Guatemala San Vincenzo Valle della Sempa*	*disastrose scosse*	—	Siracus. 757,2	Chieti 729,2	Camer. 699,2	A. B. Aosta e Volpeglino. l. a. Moncalieri.	—		*(Giornali)*
23	12, p.	Cosenza	leggera scossa	736,1	Venezia 758,4	Siena 728,4	Id. 701,3	A. B. Livorno, Aosta, Volpeglino. l.a. Genova, Perugia	N-SE	7"	V. sopra al giorno 13. Conti.
23-24	notte	Roma	leggera scossa	753,0					—	—	
24	—	—	—	—	Siracus. 752,2	Chieti 728,5	Id. 700,8	A. B. Aosta. l. a. Genova.	—	—	Ondulatoria. Bellucci
25	10,10 p.	Perugia	leggera scossa	713,6	Id. 758,2	Id. 728,2	Id. 701,0	l. a. Perugia, Moncalieri, Genova.	—	—	
26	3 p. circa	Roma	leggerissima scossa	753,2	Livorno 758,2	Catanz. 730,0	Id. 702,7	l. a. Perugia, Aosta, Genova.	—	—	La scossa fu congiunta ad uno sbuffo di vento.
27	6,30 p.	Cosenza	debole scossa	735,1	Venezia 758,4	Chieti 729,3	Id. 701,1	l. a. Aosta, Genova.	NO-SE	—	
28	4,30 a.	Camerino	leggera scossa	702,2	Livorno 758,3	Id. 730,6	Id. 702,2	l. a. Aosta, Genova e Perugia.	—	—	Fu avvertita la scossa piu in campagna che in città.
29	7, a.	*Samos*	*scossa*	—	Siracus. 759,0	Id. 729,3	Id. 702,1	—	—	—	Schmidt
»	10 a. e più	Cosenza	leggera scossa	738,1	—	—	—	—	NO-SE	2"	Fu ondulatoria e sussultoria.
»	1, p.	*Messene*	*scossa*	—	—	—	—	—	—	—	Fu di lunga durata. Schmidt.
»	10,30 p.	Frascati	leggera scossa	—	—	—	—	—	—	—	P. Lavaggi.
»	11,43 p.	Roma	leggera scossa	751,0	—	—	—	—	—	—	—
»	mezza notte c.	Penna	leggera scossa	702,1	—	—	—	—	—	—	Astorri.
30	—	Vesuvio	preparazioni eruttive	746,3	Id. 757,3	Id. 728,6	Id. 702,1	—	—	—	Il Vesuvio è entrato nella fase di ripresa: il fumo è più abbondante e durevole, appariscono intorno al cratere nuove fumarole con sublimazioni e le emanazioni acide si fanno meglio sentire. Il sismografo non ha ripreso la calma perfetta del 12 marzo. Palmieri.
»	1,10 a.	Roma	leggera scossa	753,7	Id. 757,6	Id. 728,5	Id. 701,7	l. a. Genova.	—	—	
31	—	*Tolemaide*	*scossa*	—	—	—	—	—	—	—	Schmidt

MICHELE STEFANO DE ROSSI

INDICE

Delle Materie contenute nel Volume dell' Anno I 1874

ARTICOLI

Prefazione e programma M. S. DE ROSSI . . . . . pag. 1
Periodo sismico italiano del 1873 — Ossia quadro statistico topografico giornaliero, del numero e della intensità dei terremoti avvenuti in Italia nell' anno meteorico 1873 col confronto di alcuni altri fenomeni M. S. DE ROSSI . . . . . » 9
Periodo sismico italiano del 1873 — Quadro statistico topografico giornaliero del numero, e della intensità dei terremoti avvenuti in Italia nell' anno meteorico 1873, col confronto di alcuni altri fenomeni. (*Continuazione e fine*) M. S. DE ROSSI . . . . . » 25
Sullo stato sferoidale dell'acqua nelle lave incandescenti — Nota communicata dal Prof. ARTURO ISSEL . . . . . » 57
Odierni fenomeni eruttivi dell'Etna nell' interno del Cratere centrale — Relazione del Prof. ORAZIO SILVESTRI . . . . . » 73
NOTA CON ALTRE NOTIZIE sul medesimo argomento M. S. DE ROSSI . . . » 78
Dell' importanza del Bullettino del Vulcanismo italiano rispetto alla paleoetnologia. M S. DE ROSSI . . . . . » 93
Intorno al seppellimento vulcanico delle necropoli ed abitazioni arcaiche albane Studi del Ch. Prof. VIRCKOW **e risposte ai medesimi** di M. S. DE ROSSI » 98
Notizie sulla eruzione dell'Etna del 29 Agosto 1874 communicate dal Prof. ORAZIO SILVESTRI . . . . . » 105
Fenomeni concomitanti l'eruzione dell'Etna nel suolo d'Italia. Nota del Prof. M. S. DE ROSSI . . . . . » 118
Avvisatore sismico del Conte ANTONIO MALVASIA di Bologna *(con figura)* . » 138
Autosismografo orario ed economico inventato e descritto dal Professore M. S. DE ROSSI *(con figura)* . . . . . » 141

STORIA DEL VULCANISMO ITALIANO

Frammenti di vasi in terracotta rinvenuti entro la massa del peperino nei colli tusculani M. S. DE ROSSI . . . . . » 34
La basilica di S. Petronilla presso Roma, testè discoperta, caduta per terremoto M. S. DE ROSSI . . . . . » 62
Recenti scoperte paleotnologiche nei monti Albani . . . . . » 102

BIBLIOGRAFIA CON ANNOTAZIONI

A. POEY. — Rapports entre les taches solaires, les tremblements de terre aux Antilles et au Mexique et les eruptions volcaniques sur tout le globe M. S. DE ROSSI . . . . . » 14
Annotazione — Sul medesimo argomento per l'Italia M. S. DE ROSSI . . » 15
BERTELLI PROF. TIMOTEO B. Appunti storici intorno alle ricerche sui piccoli e spontanei moti dei pendoli fatte dal secolo XVII in poi. (*Sunto dell'*AUTORE *in relazione ai moti microsismici*) . . . . . » 46
MONTE PROF. PIETRO. Sperienze comparative sui sismometri fatte nell'Osservatorio di Livorno M. S. DE ROSSI . . . . . » 51
Annotazione sul medesimo argomento M. S DE ROSSI . . . . . » 53
SERPIERI P. ALESSANDRO, Direttore dell'Osservatorio metereologico di Ur-

bino. Nota sullo studio della perturbazione elettrica foriera del terremoto M. S. DE ROSSI . . . . . pag. 79
FRANCO DIEGO, Coadiutore all' Osservatorio Vesuviano. L'acido carbonico del Vesuvio. Sunto del Prof. GIUSEPPE BELLUCCI . . . . . » 80
NARDONI LEONE e DE ROSSI C. M. S. Di alcuni oggetti di epoca arcaica rinvenuti nell'interno di Roma M. S. DE ROSSI . . . . . » 104
PROST. Tremiti del suolo a Nizza . . . . . » 121
NOTA. Sullo stesso argomento M. S. DE ROSSI . . . . . » id.
BERTELLI Prof. TIMOTEO Barnabita. Osservazioni tromometriche e sismiche. - Lettere all'*Armonia*, 10 Decembre 1873 e 10 Gennaio 1874 M. S. DE ROSSI . . . . . » 122
MONTE Prof. PIETRO Diret. dell'Osserv. met. di Livorno. - Esperienze sui sismometri M. S. DE ROSSI . . . . . » id.
BERTELLI Prof. TIMOTEO Barnabita. Risposta ad alcune obiezioni del Prof. Pietro Monte intorno ai moti microsismici dei pendoli M. S. DE ROSSI » 123
MONTE Prof. PIETRO Diret. dell'Oss. di Livorno. Articolo sotto il titolo *Osservatorio di Livorno* con la data 8 Febraio 1874 M. S. DE ROSSI » id.
MONTE Prof. PIETRO Diret. dell'Oss. di Livorno. Sperienze sui sismometri. M. S. DE ROSSI . . . . . » 124
NOTA. Sulla controversia Bertelli e Monte - M. S. DE ROSSI . . . . » 125
BERTELLI (Psof. P. TIMOTEO) Tromosismometro. - M. S. DE ROSSI. *(con figura)* . . . . . » 149
MARINONI (Prof. Cav. CAMILLO) Il terremoto Sorano del Luglio 1873. Relazione della commissione scientifica provinciale composta dei Prof. FERRERO TRAVERSINI, MARINONI. - Sunto di M. S. DE ROSSI . . » 150

CORRISPONDENZA PER LE NOTIZIE E DESCRIZIONI DEI FENOMENI

NOTIZIE SPETTANTI AL NOVEMBRE E DECEMBRE 1873 GENNAIO E FEBRAIO 1874.
Notizie del Vesuvio 1, 2, 11, 22 Genn. *(Giornali e* PROF. LUIGI PALMIERI). » 19
Terremoto di Susa del 19 Gennaio 1874. (*Lett.* P. DENZA). . . . . » 35
Terremoti del 4 e 5 Genn. a Ravenna, Cogne. (*Lett.* P. DENZA) . . . . » 36
Nota per lo stesso a Rocca di Papa M. S. DE ROSSI . . . . . » 37
Periodo sismico di Velletri dal Nov. 1873 al Gennaio 1874. (*Lettere diverse del* PROF. D. I. GALLI *dall'Osservatorio Municipale di Velletri*). » id.
Nota sul medesimo argomento M. S. DE ROSSI. . . . . « 40
Scosse avvenute altrove in coincidenza di giorno ed ora colle veliterne M. S. DE ROSSI . . . . . » 42
Scosse avvenute altrove in coincidenza di giorno e non di ora colle veliterne M. S. DE ROSSI. . . . . » 43
Nota sul medesimo argomento M. S. DE ROSSI . . . . . » 44
Osservazioni elettrosismiche negli uffici telegrafici (*Lett. del* P. A. SERPIERI) » 66
Notizie false e rettificate del Vesuvio (*dai giornali, M. E.* BARRAU *e Prof.* L. PALMIERI) . . . . . » id.
Terremoto di Sora, Rocca Secca e Alvito del 6 e 7 Febbrajo (*Lett.* P. NICOLUCCI, P. SANTORO, E. TRONCONI . . . . . » 67
Nota sul medesimo argomento M. S. DE ROSSI . . . . . » id.
NOTIZIE SPETTANTI AL MARZO APRILE E MAGGIO 1874.
Notizie rettificate del terremoto di San Remo ed Arma di Taggia del 14 Marzo 1874 (*Giornali, Lett.* A. ISSEL *e Prof.* P. RAMBALDI) . . » 83
Pozzo pericoloso per emanazione di carbonio a Mezzomorreale in Sicilia, scoperto nell'Aprile (*Giornali*) . . . . . » 84
Nota sul medesimo argomento M. S. DE ROSSI . . . . . » id.
Attività straordinaria delle mofete nella Solfatara delle Acque Albule presso Tivoli, verificata il 26 Aprile M. S. DE ROSSI . . . . . » id.
Mortalità subitanea di topi avvenuta in Follonica il 6 Aprile (*Giornali e ricerche*) M. S. DE ROSSI . . . . . » 85

Terremoto in Val di Susa e Valsesia ai 9 Aprile e 2 Maggio (*Lett.* P. DENZA pag. 87
Notizie rettificate intorno ad una nuova grotta termale scoperta presso Montecatini (*Giornali Prof.* C, DESIDERI *e ricerche di* M. S. DE ROSSI). » 88
Piccolo periodo sismico in Calabria nel principio d'Aprile 1874. (*Lett. Dost.* CONTI *e giornali*) . . . . . » 89
Nota sullo stesso argomento M. S. DE ROSSI . . . . . i . . » id.
Scomparsa per terremoto d'una sorgente scomparsa prima per lo stesso, nel Bellunese (*Provincia di Belluno*). . . . . » 90
NOTIZIE SPETTANTI AL GIUGNO, LUGLIO, OTTOBRE E DECEMBRE 1874 ED ALTRE
Piccolo periodo sismico del sistema vulcanico laziale nel Giugno e Luglio 1874. - Notizie di M. S. DE ROSSI, P. LAVAGGI, Prof. GALLI . . » 128
PRIME NOTIZIE SUL TERREMOTO DEL 7 OTTOBRE 1874.
Bologna. (*Notizie dell'Osservatorio*) 128 - Notizie communicate dal Gabinetto Tromosismometrico di Bologna del Signor Conte A. MALVASIA 128. - Firenze. (*Lett.* P. T. BERTELLI 133. - Marradi. (*Giornali*) 133. - Modena. (Prof. RAGONA) 134. - Imola. (Sig. Conte FRANCESCO TOSCANI) 134. - Messina. (*Bull. della Marina* 8 Ottobre) 134. - Forlì e Meldola (*Giornali*) 134. - NOTA. - M. S. DE ROSSI 134.
Cenni e rettifiche intorno ai terremoti italiani del 24 Febraje nelle Marche, del 7 Ottobre nella Toscana e Romagna e del 6 Decembre 1874 nella Terra di Lavoro - M. S. DE ROSSI . . . . . » 156
Notizie e studi intorno al Bulicame di Viterbo (*Lett. del Can. Prof.* SIMONE MEDICHINI 1873-74) . . . . . » 150
Il terremoto di Alvito e valle del Liri nella estate del 1873. Relazione Sig. Prof. POTITO SANTORO . . . . . » 157
NOTIZIE SPETTANTI AL DECEMBRE 1872 E GENNAIO 1873 (*per complemento del quadro sinottico dei fenomeni*).
Avvallamento del Genovesato, — (*Giornale di Genova*) . . . . . » 20
Periodo sismico di Porretta. Dec. 1872 Genn. 1873. (*Bull. Met. del Campidoglio della bo. me.* C. SCARPELLINI, *Lett.* LORENZINI) . . . . » id.
Oscillazioni di suolo nel Genovesato 1 a 10 Genn. (*Gazzetta di Genova*). » 44
Fumo all'Etna nel Genn. (*Lett. del* P. O. SILVESTRI *da Catania*) . . . » id.
Tremiti, rombi, nebbia nel lago Albano prima del terremoto del 19 Genn. (*Notizie attinte sul luogo* M. S. DE ROSSI) . . . . . » id.
Solfatara di Tivoli nel terremoto del 19 Genn. (*Lett. del* C. COCCANARI) . » 45
Solfatara delle Frattocchie presso Roma ai 19 Genn. (*Notizie del luogo*). » id.
Piccola eruzione del Vesuvio 25 Genn. (*Giornali di Napoli*) . . . . . » id.
Altri conati eruttivi del Vesuvio in Genn. (*Lett. del* PROF. L. PALMIERI). » id.
NOTIZIE STRANIERE . . . . . » 92
NOTIZIE COMPENDIATE DI TERREMOTI DISPOSTE IN GRUPPI TOPOGRAFICI PER L'ANNO METEORICO 1874 CIOÈ DAL DECEMBRE 1873 AL NOVEMBRE 1874
Avvertenza 68. - Veneto. (*Giornali e Lett.* D. A. FULCIS e P. F. DENZA, BERTELLI) 68, 90, 130, 162. - Lombardia (*Giornali*) 69, 91, 130. 162 - Piemonte. (*Lett.* P. F. DENZA *Bull. met.*) 69, 91, 131, 162 - Genovesato e Riviera Ligure (*Giornali* P. ISSEL RAMBALDI) 70, 91, 131, 162. - Emilia e Romagna (*Giornali e* D. LORENZINI) 70, 91, 131, 162. - Toscana *Lett.* BERTELLI *Giornali, Bull. Met.*) 70, 91, 131, 163. - Marche ed Umbria (*Lett.* BELLUCCI, CAMPELLO, CASALI, SALADINI, ADRIANI DE BOSIS, *giornali*, GUALDONI, P. RICCI) 70, 91, 131, 164. - Province romane e Terra di Lavoro. (*Lett.* SANTORO, NICOLUCCI, TRONCONI, GALLI, LAVAGGI, D. C. QUANDEL *e notizie della Direzione*). 70, 91, 131, 164 - Abbruzzi (*Lett. Prof.* CASATI) 72, 92, 132, 164. - Campagna Felice, Puglie e province limitrofe (*dai Giornali* P. MIRA, P. MANDARINI. P. DENZA, Decina *Bull. met.*. PALMIERI) 72, 92, 165 - Calabria Sicilia e Malta (*dai Giornali Lett.* CONTI, *Bull. Met.* P. PANTUCCI SILVESTRI, 72, 92, 165.

QUADRI SINOTTICI DEI FENOMENI ENDOGENI ITALIANI COL CONFRONTO DI ALTRI FENOMENI

Specchio dei fenomeni endogeni italiani per l'anno meteorico 1873. (*Principio, Decembre* 1872). . . . . » 21

N. B. Avendo visto che per comodo degli studiosi, cotesti quadri dovrebbero non esser sparsi interrottamente nel volume, ma formar un corpo solo, ho deciso publicarli in foglietti separati con numerazione romana, di maniera che potranno esser legati come appendice alla fine del volume di ciascun anno del Bullettino. E perciò ho dovuto ripetere la parte già pubblicata nei fascicoli I e II a pag. 21 e 32 come segue unitamente al resto.

Schiarimenti . . . . . .
Quadri di Decembre 1872 II
Quadri di Gennajo 1873 IV
Quadri di Febrajo . . . . . V-VI
Quadri di Marzo . . . . . XIV-XV
DICHIARAZIONE DELLA TAVOLA LITOGRAFICA . . . . . »
TAVOLA GRAFICA DEI TERREMOTI ITALIANI 1873 . . . . . »

TOE

BULLETTINO

DEL

VULCANISMO ITALIANO

BULLETTINO

DEL

VULCANISMO ITALIANO

PERIODICO

GEOLOGICO ED ARCHEOLOGICO

per l'osservazione e la storia dei fenomeni endogeni
nel suolo d'Italia

REDATTO

DAL CAV. PROF. MICHELE STEFANO DE ROSSI

ANNO II.

ROMA
TIPOGRAFIA DELLA PACE
Piazza della Pace N. 35
1874

PREFAZIONE

Intraprendo ben volentieri in quest'anno 1875 il secondo volume della presente pubblicazione, perchè la sua importanza è stata già riconosciuta dal favore che ha incontrato nel mondo scientifico. Il Bullettino del Vulcanismo italiano redatto al punto di vista geologico ed archeologico era un bisogno per la scienza ed un vuoto fra le pubblicazioni speciali e proprie dell'Italia. La quale come è classica nei suoi monumenti, così è pure singolare, verso il rimanente dell'Europa, nelle manifestazioni delle forze telluriche endogene, osservabili nei fenomeni del vulcanismo. Mancava finora un periodico che raccogliesse le notizie dei fenomeni d'origine vulcanica e tenesse viva l'attenzione dei dotti sopra questo campo ricchissimo per la scienza.

Si è compiuto il primo anno della vita di questo Bullettino, il quale anno però quanto fu prospero nella sua vita scientifica, altrettanto non lo fu nella parte finanziaria. Io volli stabilirne il prezzo assai modico per non gravare di troppo gli studiosi; ma la natura del Bullettino basata sopra l'attività della corrispondenza, delle escurzioni e della compilazione di quadri statistici, esige una spesa assai considerevole e molto maggiore di quella che apparisce nei fogli di stampa. L'abbondanza anche della materia mi obbliga mio malgrado di oltrepassare di molto il numero delle pagine promesse nel programma. Quindi non per mira di guadagno, ma solo per giusto desiderio di alleviare la remissione, quasi sempre certa in questa impresa tanto vasta, sono costretto di fare appello ai dotti; acciò col prenderne e promuoverne l'associazione, ne sieno anche mecenati come ne sono stati e ne sono generalmente fautori.

Ma il sacrificio mio personale e l'aggravio pecuniario da me sostenuto nel primo anno, mi è stato ben compensato dal largo frutto scientifico raccolto e dalla coscienza d'aver suscitato o quasi organizzato una schiera di osservatori dei fenomeni endogeni in Italia. Non mancavano al certo studiosi e dottissimi cultori di quella scienza nella nostra penisola; ma mancava, come ho detto sopra, un centro commune che ne raccogliesse le forze e ne facesse conoscere ordinatamente in un sol corpo i lavori. Oltre a ciò mancando questo centro speciale di attrazione insieme e di irraggiamento della attività necessaria, ne seguiva che non in tutta la penisola fossero disseminati gli osservatori. Perciò molti luoghi, dove proficui studi sarebbero stati da organizzare, trovavansi involontariamente abbandonati dalla scienza. L'appello fatto per mezzo del Bullettino ha servito da scintilla a suscitare il gusto della osservazione dove mancava. Così già in questo solo primo anno ho avuto il piacere di veder sorgere qua e là nuovi cultori dei nostri studi, impiantare nuovi istromenti sismografici in moltissime regioni, por mano a rovistare gli archivi e le biblioteche per riconquistare fra le neglette memorie notizie dei fenomeni, che avvennero nelle varie parti della penisola; e finalmente in parecchi luoghi sorgere direi quasi degli osservatori per la nuova scienza della meteorologia tellurica.

Il numero già considerevole di questi nuovi colleghi nella scienza mi impedisce di nominarli partitamente, ma i lettori del Bullettino già li conobbero tutti nella viva corrispondenza loro pubblicata nei fascicoli di questo periodico. Ed io debbo render grazie ai nuovi ed agli antichi cultori della scienza, sopratutto per la benignità colla quale gareggiando di attività e di cortesia fra loro e vecchi e nuovi vollero alimentare le pagine del Bullettino da me impiantato.

Da tali premesse ognuno intende, che il secondo volume del Bullettino incomincia sotto buoni auspicii di crescente prosperità scientifica e che promette sempre maggior copia di notizie e sempre più ricca messe di dati risultanti da studi fondati sopra periodiche osservazioni dei fenomeni. Così per esempio mentre nel Bullettino del passato anno io suscitai l'attenzione dei dotti sulle variazioni di livello osservate dal Lorenzini *nel suo pozzo di Porretta,* subito il Bianconi ed il Siciliani a Bologna ed il Desideri a Pescia cominciarono studi ed osservazioni su ciò, che in parte publicarono, e che promettono utili insegnamenti nella continuazione delle osservazioni. Di questo nuovo soggetto d'analisi renderò conto particolareggiato nel presente volume.

Nel Bullettino del 1874 molto si è riferito della controversia nata fra il Bertelli ed il Monte per la nuova teoria proposta dal Bertelli in Italia e dal D'Abbadie in Francia, secondo la quale la terra andrebbe soggetta periodicamente con brevi intervalli a commozioni microscopiche sensibili alla sua superficie. L'importanza di questo tema non potea certo far mancare l'interesse dei dotti per siffatta ricerca. Ma pure non credo che sia stato estraneo l'incentivo datone dal Bullettino allo spargersi di questo studio. Comunque ciò sia posso promettere, che nell'incipiente anno, per cortesia appunto dei cultori di questo nuovo studio, darò regolarmente in tavole sinottiche comparative le osservazioni fatte quotidianamente in vari punti della penisola, dove finora furono intraprese. Quanto queste tavole comparative potranno illuminare la quistione e dar pascolo ad importantissimi studi, lo vede ora solo chi come me ne ha sotto occhio la raccolta; e tutti lo vedranno appena lo spazio mi permetterà di darne nel Bullettino un primo saggio comprendente un giusto periodo di tempo.

Non mancherò poi nel corso del presente anno di publicare come nel passato la tavola grafica di tutti i terremoti del 1874 secondo il loro numero, la loro intensità, e la loro sede topografica, accompagnando questa tavola coll'analisi dei periodi sismici, che essa rappresenterà.

Mi auguro infine che nell'anno prossimo si susciti e si organizzi lo studio assiduo e diuturno almeno in qualche luogo delle solfatare, delle mofete e delle sorgenti termali e minerali. Questo studio sopra ogni altro sarebbe proficuo alla scienza delle forze endogene, ma desso è disgraziatamente ancora assai abbandonato per mancanza di mezzi e di aiuti, che i soli privati non possono facilmente procacciarsi. Non mancarono in Italia parecchi, che diedero saggio insieme dell'importanza di questi studi e della valentia degli autori delle isolate memorie, e della buona volontà dei medesimi di dedicarsi a questo studio. Ma non comparvero finora mecenati di tanta forza, che abbiano potuto provvedere allo stabilimento di almeno qualche stazione per l'osservazione regolare e per l'analisi chimica periodicamente eseguita sui gas e sulle acque provenienti dal suolo. Il tempo, la costanza degli studiosi, l'insistenza di questo Bullettino, presto o tardi certamente faranno riempire anche questa lacuna nel campo dei mezzi necessari al progresso della scienza.

Non dimenticherò, ma anzi avrò in mira costante la parte archeologica di questo periodico. Anche in questo ramo il bullettino nostro arrecò i suoi frutti, perchè servì di sprone all' impiantarsi d' un' altra publicazione speciale per la Paleoetnologia italiana. Il nuovo Bullettino di Paleoetnologia, che si è intrapreso in Parma cominciando dal Gennajo 1875, fornirà materia ottima ai nostri studi, come noi ne forniremo alla redazione della publicazione sorella. Quindi anche in questo ramo per il nostro secondo volume *a bene sperar* èvvi *cagione.*

INTORNO AD UN PROBABILE DATO SCIENTIFICO

ATTO A FAR PREVEDERE LE SCOSSE DI TERREMOTO

Studi del Prof. Michele Stefano de Rossi (1)

Arduo certamente ed ardito progetto è l'affrontare l'argomento della previsione del terremoto; ma perciò appunto non ne potrà essere in verun modo spregevole il tentativo. Testè il ch. Prof. Favaro di Padova publicò un lavoro, pregevolissimo al punto di vista storico e scientifico, nel quale dimostrò che molti terribili antichi terremoti furono scientificamente prenunziati da filosofi contemporanei (2).

Io non voglio qui fermarmi ad istituire indagini intorno al dato acquisito dalla esperienza degli antichi: osservo però, come implicitamente fa anche il Favaro, che se quelli sorpassarono in ciò la scienza moderna, la quale si vanta giustamente d'aver molto progredito, deve la scienza odierna fra i suoi mille mezzi possedere anche quello adatto ad un scopo così eminentemente utile all'umanità.

---

(1) Questa trattazione forma la conclusione di una estesa memoria ora da me publicata negli Atti della P. Acc. dei Nuovi Lincei *Sopra i tre maggiori terremoti italiani del 1874*, della quale, come già ho promesso, renderò conto nel bullettino. Ma dalla publicazione di quella memoria ad oggi, quantunque siano decorsi appena venti giorni, già nuovi fatti hanno confermato le opinioni emesse nella predetta conclusione. Quivi perciò la trattazione è arricchita dei nuovi elementi e di qualche nuova considerazione.

(2) Intorno ai mezzi usati dagli antichi per attenuare le disastrose conseguenze dei terremoti. V. Atti del R. Istituto veneto Serie IV Tom. III. Estratto pag. 27.

Alla scintilla accesa dal Favaro corrisponde un invito fatto dal Palmieri ai cultori tutti di fisica terrestre, di fissare cioè i loro sguardi sopra un fenomeno da esso più volte indicato, che si osserva nel Vesuvio. Questo invito si trova fra le notizie publicate dall'illustre sentinella vesuviana in occasione del terremoto del 6 Decembre 1874. Esso dice così dopo narrato il fatto della scossa avvenuta nella Terra di Lavoro: « Il Sismografo dell'Osservatorio Vesuviano avea secondo il » solito presagito da qualche giorno qualche scossa lontana, e » l'ultimo segnale lo avea dato alle ore 2.19 pom. È singo- » lare come questo strumento all'ora dell'avvenimento ad » Isola (1) sia rimasto tranquillo, mentre quello dell'Univer- » sità in Napoli si è agitato. Questo fenomeno si è verificato » più volte ed è degno di essere preso in molta considerazione » dagli studiosi della dinamica terrestre. »

L'osservazione fatta dal Palmieri sul Vesuvio corrispondeva esattamente con quella che mi era contemporaneamente trasmessa dal mio piccolo osservatorio sismico sotterraneo nel cratere dello spento vulcano laziale. Anche di là mi si faceva sapere che si era vista una *straordinarissima* agitazione nel pendolo tromometrico durante il giorno 5 Decembre e che nel seguente giorno 6 era quasi ristabita la calma, tanto che il terremoto sopraggiungeva improvviso a turbarla nel mio Sismografo latino. Quindi non potea giungere più opportuno l'invito del Palmieri allo studio di un fenomeno, che io vedea non esser più isolato nel solo Vesuvio. Parvemi subito vedere tanto il vulcano attivo campano, quanto lo spento laziale essersi agitati nei giorni precedenti alla scossa, che dovea avvenire in

(1) Da questo luogo giunse al Palmieri il primo dispaccio telegrafico.

un punto medio fra loro; ed essersi dipoi calmati quando le forze endogene stavano già riunite nel luogo destinato all'esplosione, donde poi la vibrazione irraggiando tutto all'intorno sarebbe tornata a sturbare la quiete riguadagnata poco prima nelle regioni vulcaniche predette. E ciò pareami tanto più verisimile, perchè mi tornò alla memoria la narrazione fatta da Viduare di quanto egli stesso osservò due giorni prima del celeberrimo terremoto di Lima nel 1824, quando giaceva nel carcere in attesa della propria fucilazione. Questi stando coricato con l'orecchio a terra sentì un profondo rumore simile al bollire di materie fuse, lo che gli suscitò appunto l'idea dell'imminenza di un terremoto. Consigliò a tutti di fuggire e ne fu stimato impazzito; ma due giorni dopo Lima fu distrutta dal terremoto ed il prigioniero evase dal carcere fra le rovine. Non ingiustamente adunque nel fatto del 6 Decembre, sospettai, che una agitazione endogena potesse aver investito se non tutta almeno grande parte della penisola italiana fin dai giorni precedenti, avendo proporzioni gradatamente più intense nelle regioni più prossime al punto dell'esplosione. Per aver una prima verifica di questo mio supposto, pregai il ch. P. Bertelli, il ch. Conte Malvasia, il ch. Prof. Monte ed il ch. Prof. Guidi di mandarmi dalle loro stazioni di Firenze, Bologna, Livorno e Pesaro le osservazioni microscopiche da loro fatte in quei giorni sulle oscillazioni dei pendoli (1). Le risposte

(1) Il ch. Prof. Monte fu gentile nel comunicarmi le sue osservazioni, quantunque esso non crede che i piccoli moti del pendolo siano dovuti a causa sismica. Intorno a ciò ha egli scritto parecchi articoli ed opuscoli. Io ho riassunto le quistioni su ciò in questo Bull. n.° II, III e V, VI, Anno 1874. Quanto prima vedrà la luce una mia memoria nella quale renderò conto degli studi fatti da me su questa ma-

furono precisamente quali io le sperava (1). Tutte accennavano a molta agitazione nel giorno 4 e 5 e ad una calma relativa nel giorno 6, almeno dal mezzodì fino a qualche ora dopo il terremoto. A Livorno ed a Firenze l'agitazione era già stata maggiore nel giorno 4 Decembre. Ne ciò solamente; ma vi si verificava eziandio la differenza preveduta in ragione della distanza dal centro sismico che dovea tremare. In Firenze ed in Bologna l'agitazione fu minore assai più che a Rocca di Papa. Quella di Livorno non posso paragonarla, perchè non conosco la misura d'ingrandimento del microscopio ivi adoperato dal Prof. Monte.

E qui debbo deplorare che fin ora in Italia nelle sole stazioni ora nominate si facciano osservazioni microscopiche sui pendoli. Perchè se in molti luoghi diversi se ne facessero, e se tutte si fossero organizzate col medesimo metodo e nelle medesime condizioni, potremmo facilmente costruire le curve microsismiche sulla carta topografica di Italia, come si fa a Parigi per le pressioni barometriche di tutta Europa. Vedremmo su queste curve forse determinarsi un centro di massimo moto microscopico, il quale allorchè eccedesse certi limiti, che l'esperienza dovrebbe indicare, darebbe il segno d'allarme per la regione compresa nel massimo dell'agitazione. Ed infatti se sulle pochissime osservazioni che possediamo pel 6 Decembre volessimo pur tentare la prova della detta curva, il circolo minore, ossia quello della massima intensità, si chiuderebbe fra

teria, dai quali mi risulta non potersi nell'odierno stato della scienza riconoscere altra causa che la sismica capace di produrre siffatti moti del pendolo.

(1) Nella risposta del Guidi mancano per equivoco le osservazioni del 5 e 6 Decembre.

i monti Albani ed il Vesuvio con quella nota appunto d'eccesso, che forse prenunzia il prossimo terremoto, additandone anche il luogo in pericolo. Questo circolo in una parola avrebbe potuto disegnare prima dell'evento l'area del terremoto del 6 Decembre, il quale pure costò qualche vittima umana.

Ma ad illuminarci alquanto più su questa relazione, che comparve ai 6 Decembre fra i moti microscopici dei pendoli ed il vero terremoto, tentiamo malgrado la somma penuria dei dati di esaminare le medesime relazioni cogli altri due terremoti maggiori del 1874 cioè con quello del 7 Ottobre e con l'altro del 24 Febbraio. Allorchè avvenne il terremoto del 7 Ottobre, che scosse l'Apennino di Marradi fra la Romagna e la Toscana, già facevansi le osservazioni microscopiche in tutti i luoghi sopra indicati. Anche per questo terremoto la tempesta microsismica precedette la sensibile e disastrosa; ma precedette di due giorni intieri e la calma prenunziatrice imminente si manifestò fin dal giorno 6 Ottobre. Sappiamo che il Sismografo Vesuviano cominciò ad agitarsi ma leggermente nel giorno 4 Ottobre e continuò nei seguenti. Nel medesimo giorno 4 in Rocca di Papa l'agitazione fu grandissima e paragonabile solo a quella che verificavasi durante l'eruzione dell'Etna nel principio di Settembre. Continuò quest'agitazione anche nel giorno 5 e la calma quasi perfetta comparve nella sera del 6 e poscia nel giorno 7, cioè nel giorno del terremoto. A Firenze ed a Pesaro avvenne il medesimo; ebbero cioè questi luoghi molta agitazione nel giorno 4 Ottobre. A Bologna però che è il luogo più prossimo al centro della scossa (secondo però la topografia fratturale del suolo), l'agitazione massima microscopica avvenne nel giorno 5 e raggiunse numeri abbastanza elevati nella scala delle oscillazioni. Anche qui però come in Firenze ed in Pesaro tornò la calma prima del ter-

remoto e solo momenti innanzi al terremoto in Bologna ed in Pesaro essendo state fatte le osservazioni, si trovarono i pendoli in agitazione affatto anormale e nel loro genere gigantesca. È chiaro adunque che anche nel terremoto del 7 Ottobre la tempesta microsismica precedette di qualche giorno la grande scossa ed in alcuni luoghi massime in prossimità del centro sismico raggiunse proporzioni, che potevano dare il segno d'allarme.

Pochi giorni dopo, cioè ai 18 Ottobre, altri terremoti sufficientemente intensi agitarono i medesimi luoghi della Romagna, che erano stati scossi ai 7 Ottobre. Ma noi sappiamo che in quel giorno appunto un disastroso terremoto avveniva nell'Asia a Cabul. Altri terremoti forti e ripetuti avvennero nel giorno 18 a Malta (1). Non conosco per quei giorni le osservazioni di tutte le stazioni che chiamerò sismologiche, ma quelle che conosco confermano la legge che ora trasparisce dell'anteriorità della tempesta microscopica. Appunto ai 16 e 17 Ottobre io ebbi ad osservare in Rocca di Papa agitazioni grandissime e superiori alle ordinarie. Le quali agitazioni furono seguite da una calma perfetta nel giorno 18, quando cioè avveniva il forte terremoto in Romagna, i ripetuti in Malta ed il disastro predetto nell'Asia. Anche a Firenze nel giorno 16 e 17 vi furono agitazioni e calma nel 18; non so peraltro se le agitazioni furono tanto forti quanto a Rocca di Papa.

Ai 24 Febbraio 1874 nè io nè il Conte Malvasia avevamo cominciato le regolari e continue osservazioni dei pendoli. Conosco però quelle del Bertelli fatte a Firenze e quelle

(1) Il Bull. del Ministero della marina con errore, che spessissimo in esso avviene, registrò questa scossa di Malta colla data del 17 Ottobre.

del Guidi fatte a Pesaro. Il terremoto avvenne alquanto lontano da queste due stazioni, la prima delle quali punto non l'avvertì e la seconda lo sentì appena estremamente debole. Ciò non ostante in queste due stazioni l'agitazione microscopica precedette di tre giorni la scossa; avvenne cioè nel giorno 20 del mese, dopo il qual giorno subentrò la calma, che sembra foriera del terremoto prossimo altrove.

Dopo l'esperienza del 1874 esaminando il Gennaio 1875 trovo che ai 22 di questo mese una nuova tempesta microscopica alquanto eccessiva invadeva i nostri istromenti. Io la vidi in Roma e solo dalle proporzioni alquanto forti della medesima dissi a più d'uno, che se la legge intravveduta era vera, quantunque ancora non conoscessi le osservazioni di Firenze e di Bologna, si potea prevedere un massimo sismico di qualche importanza per uno dei seguenti giorni 23 o 24 Gennaio. Infatti il 23 Gennaio avvennero i replicati assai forti terremoti di Forlì, che scossero l'intiera Romagna. Seppi poi che a Firenze ed a Bologna appunto nel 22 la tempesta microscopica avea come in Roma preceduto le scosse predette. Poco dopo cioè ai 26 una nuova agitazione eccessiva mi si mostrò poco a Roma e molto a Rocca di Papa. Sospettai di nuovo per uno dei successivi giorni e massime per il 27. Mi crebbe il sospetto allorchè seppi da Firenze e da Bologna che l'agitazione era stata forte anche in quelle stazioni nello stesso giorno 26. Poco di poi il Malvasia mi annunziava che il 27 Gennaio la terra era stata in continuo moto sulle montagne di Monghidoro.

La medesima coincidenza si è ripetuta testè nel cadere del Febbrajo, mentre quest'articolo era già sotto i torchi. Ai 18, 19, 20 e 21 Febbrajo una non tanto intensa quanto prolungata agitazione microscopica si verificava da me in Roma e dai colleghi in Firenze ed in Bologna. Il seguente giorno

22 Febbrajo la calma perfetta era subentrata nelle nostre regioni, mentre forti terremoti avvenivano a Marsico Nuovo nell' Italia meridionale ed altre leggere scosse nel medesimo giorno si avvertivano ad Alvito.

Potrei estendere questi confronti riandando addietro nei terremoti del 1873, ma con sempre minore chiarezza di risultati. Imperocchè per quel tempo non avrei altri dati che quelli del Bertelli, i quali essendo isolati in Firenze non indicherebbero altro che una agitazione più o meno precedente al giorno del terremoto ed una calma più o meno decisa nel giorno della scossa. Questo risultato sarebbe già non punto spregevole e concorderebbe col dato più volte affermato dal Palmieri e da esso dedotto dai segnali del suo Sismografo. Basti intorno a ciò riferire quanto il sullodato illustre Professore scriveva in occasione del vasto terremoto italiano del 12 Marzo 1873: « Il » Sismografo elettromagnetico dell'Osservatorio Vesuviano, che » suole annunziare i terremoti alcuni giorni prima, non ha » mancato anche questa volta di fare il suo ufficio: esso fu » inquieto nel giorno 8 Marzo fino alle 10 ant. Ma nel giorno » 12 era quasi tranquillo come suole avvenire nel momento » che la sua previsione si avvera. » (1)

Ma il tentativo che io propongo, basato sul fatto verificato il 6 Decembre, aspira a scoprire un dato più preciso nel confronto di molte osservazioni simultanee fatte in regioni diverse, dalle quali ricavando una curva grafica arrivare a trovare il centro di ogni agitazione e seguire il movimento dell'onda sismica, come facciamo dell' onda barometrica. Dal quadro delle osservazioni gentilmente fornitomi dai singoli osservatori

(1) Serpieri, Relazione sul terremoto del 12 Marzo 1813 nel supplemento alla Meteorologia italiana 1872 pag. 5.

io veggo benissimo, che come coincidono i periodi di agitazione in tutti i luoghi, queste agitazioni non coincidono nella intensità che raggiungono, nè sempre toccano contemporaneamente al massimo locale. Veggo anzi parecchi casi nei quali la stazione sismologica, che è più prossima al luogo ove avviene poi il terremoto, raggiunse il suo massimo più tardi delle altre stazioni ed in un tempo più vicino a quello dello scoppio del terremoto. Dunque in un vasto e molteplice studio fatto sopra una ricca messe di osservazioni microsismiche vi sarebbe certo una grandissima probabilità di scoprire leggi sismiche della più alta importanza ed in fine l'arte di prevedere il terremoto. Da tutto ciò possiamo facilmente persuaderci, che la sismologia è una scienza la quale abbisogna di osservazioni quotidiane e continue, e che è sul punto di entrare in una nuova e luminosa fase del suo progressivo svolgimento.

M. S. DE ROSSI

BIBLIOGRAFIA

ISSEL (Prof. Arturo) Conclusioni sommarie di una memoria intitolata *Saggio di una teoria dei vulcani.* V. Nuova Antologia di Firenze, Gennaio 1875 (Cenno dell'Autore).

Il punto di partenza del sistema che ho abbracciato è il supposto, ammesso da quasi tutti i vulcanisti moderni, che il globo sia in massima parte solido e che presso la sua periferia esistano dei vasti meati pieni di materie incandescenti, probabilmente semiliquide, le quali vanno lentamente raffreddandosi. I vulcani sarebbero altrettanti spiragli situati lungo linee di frattura della corteccia terrestre, per mezzo dei quali quei meati potrebbero temporariamente comunicare coll'esterno.

Ciò premesso, ecco, in breve, i punti essenziali di questo sistema:

1.° Molti corpi liquidi e solidi assorbiscono certi gas ad una data

temperatura e li abbandonano in parte a temperatura più bassa. I liquidi, nei quali l'emissione dei gas assorbiti si verifica nell'atto della solidificazione o di poco la precede, furono dal Gorini denominati *plutonici*.

2.° La quantità di gas assorbita da un liquido varia colla natura chimica del gas e del liquido, cresce in proporzione della pressione e generalmente, ma con poca regolarità, diminuisce coll' aumento della temperatura.

3.° La quantità di gas assorbita da un solido dipende dalla natura chimica e fisica del gas e del solido, cresce generalmente colla temperatura e varia in modo irregolare colla pressione.

4.° Le lave fluide non sono in istato di perfetta fusione e risultano di un magma eminentemente plutonico, formato di liquidi e di solidi. Esse assorbiscono, ad alta temperatura, l'idrogeno, l'ossigeno e forse altri gas e li abbandonano col raffreddamento, acquistando così la virtù di generare vulcani.

5.° Insinuandosi per condotti sotterranei o per via di filtrazione, l'acqua dei mari, dei laghi, dei fiumi, e in generale quella che circola nella corteccia terrestre, penetra bene spesso nei focolari dei vulcani ed ivi, in presenza della lava incandescente, si decompone nei suoi elementi, o meglio si dissocia.

6.° L'ossigeno, mercè le sue energiche affinità, è in parte sottratto dalle lave e in parte assorbito; l'idrogeno è quasi tutto assorbito.

7.° Procedendo il lento raffreddamento degli ammassi di lava, questi grado grado si rapprendono dalla periferia verso il centro. Intanto i gas assorbiti si svolgono sotto la volta solida già formata e si raccolgono nello spazio rimasto libero pel contrarsi della lava. A misura che la solidificazione si estende, cresce la copia dei gas e quindi la loro tensione, per effetto della quale vien ricomposta parte dell'acqua primitiva. Di quest' acqua si impregnano le lave prima della loro emissione.

8.° Giunta la tensione al suo parossismo, vince la resistenza che le oppongono la lava stessa, già consolidata, e le roccie sovraincombenti;

i gas imprigionati schiantano allora ogni ostacolo, si aprono una via all'esterno, per mezzo di uno o più crateri, e con essi erompono lave fluenti, materie frammentarie ecc.

Finchè persiste la causa impellente, si riproducono i medesimi fenomeni, con variabile intensità e ad intervalli più o meno lunghi, dipendenti dall'obliterarsi degli spiragli vulcanici e dallo sprigionarsi con maggiore o minore veemenza dei gas acclusi nella lava.

9.° Basta che la proprietà eruttiva sia una volta impartita perchè duri per tempi lunghissimi, forse per interi periodi geologici, fino a tanto, cioè, che la lava non sia del tutto solidificata.

10.° L'idrogeno si svelge dagli spiragli vulcanici in massima parte sotto forma d' acqua, ma combinato anche al cloro, al solfo e al carbonio ed altresì allo stato libero. In quest' ultima condizione, tostochè si trovi, ad una certa temperatura, in presenza dell'ossigeno atmosferico, brucia rigenerando il vapor d'acqua. Talvolta la combustione è lenta e tranquilla e si manifesta con lievi fiamme azzurre all'orlo del cratere, talvolta è istantanea e si effettua con vere esplosioni nel camino vulcanico; d'onde rombi e scuotimenti che accompagnano le eruzioni.

11.° Mentre l'idrogeno, combinato coll'ossigeno e associato al cloro, si sviluppa prevalentemente nel centro dell'apparato eruttivo, ov'è più energica ed attiva l' accensione vulcanica, unito invece al carbonio ed anche isolato, si svolge di preferenza al perimetro delle regioni vulcaniche, ove, cioè, giunge in contatto dell'ossigeno atmosferico a bassa temperatura.

12.° Allorchè l'idrogeno viene sviluppato in gran copia, se ne può forse inferire che nel focolare ove fu elaborato, l'ossigeno era deficiente o la pressione si manteneva poco energica.

13.° I cloruri alcalini, che verosimilmente penetrano nei focolari vulcanici colle acque provenienti dal mare, si scompongono in gran parte e direttamente o indirettamente danno origine ad acido idroclorico, che poi si svolge producendo svariate reazioni.

14.° Nelle lave già emesse dal vulcano il plutonismo si manifesta ancora colle fumaruole eruttive, che sono veri vulcani piccolissimi, i

quali emettono correnti di lava, scagliano bombe e lapilli e levano il loro cono detritico come i maggiori (1).

Siccome la cessazione dello stato sferoidale dell'acqua, nelle lave, si verifica quando queste hanno perduta ogni attività e sono divenute solide, non è ammissibile che le fumaruole eruttive sieno, come fu detto, conseguenza di quel fenomeno.

15.° Le idee suesposte non escludono l' ipotesi che possano aver luogo accensioni vulcaniche senza il concorso dell' acqua. Io ritengo infatti che parecchie sostanze liquide o solide, capaci di fornire alle lave, ad una data temperatura, idrogeno, ossigeno ed acido carbonico, possono aver provocato fenomeni eruttivi.

16.° Secondo ogni verosimiglianza, l' acqua rimase estranea alla formazione dei vulcani lunari, che, se così non fosse avvenuto, essa dovrebbe manifestare la sua presenza, alla superficie del nostro satellite con nubi o con nebbie.

La teoria, o meglio l' ipotesi, che venni così sommariamente abbozzando, differisce sotto parecchi punti di vista dalla dottrina *plutonica* del prof. Gorini. Per tal riflesso e più per evitare la confusione che quell' aggettivo (già pregiudicato dal senso che gli attribuivano gli antichi geologi) potrebbe far nascere presso gli studiosi, propongo di distinguerla col titolo di *neo-plutonica*.

I tratti essenziali di questo sistema sono in parte originali e nuovi, in parte no. Tolsi a prestito dal Gorini e da Elie de Beaumont il concetto fecondo del plutonismo; i memorabili esperimenti di Sainte-Claire Deville mi suggerirono l' idea che l' acqua non può sussistere indecomposta in contatto delle lave fluide, quando non sia soggetta ad una pressione enorme (idea che fu già affacciata da Fouqué); trassi da Gay-Lussac e da Pilla talune delle mie congetture sull'ufficio dell' ossigeno nei focolari vulcanici, e finalmente fui preceduto da Delanoue nell' assegnare all'idrogeno una parte importantissima nei fenomeni eruttivi.

ARTURO ISSEL.

(1) Ne furono visti, nell' ultima eruzione vesuviana, alzar coni di 40 m. d' altezza e cacciar proiettili a ben 80 m. di distanza.

CORRISPONDENZA

PER LE NOTIZIE E DESCRIZIONE DEI FENOMENI

Notizie spettanti al Gennaio 1875

Grande terremoto microscopico osservato contemporaneamente in Roma ed in Firenze ai 14 Gennaio 1875. (M. S. DE ROSSI *con lettera del ch.* P. BERTELLI).

I lettori del Bullettino già conoscono in che consistono le osservazioni microscopiche dei pendoli e le discussioni intorno alla causa che li produce (1). Il d'Abbadie e il Bertelli l'attribuiscono a microscopici movimenti del suolo. Il Monte sostiene un' opinione contraria, e crede rare volte potere essi provenire dalla causa predetta, e li suppone ordinariamente provenire da causa termica, aerea o meccanica accidentale. Le esperienze da me intraprese, ed alle quali ho alluso nel primo articolo, mi inducono a riconoscervi il fenomeno assolutamente tellurico e proveniente da causa microsismica, finchè non venga dimostrata l'azione di un altro agente parimenti tellurico. Ciò posto, ecco il fatto da me osservato.

A dì 14 gennaio con un' alta pressione barometrica si presentò un fenomeno al tutto nuovo ed inaspettato. Alle ore 4,15 pom. io era intento alla solita osservazione. Nel resto della giornata avea visto i pendoli piuttosto calmi; in quell' ora osservai un qualche movimento energico ma non punto straordinario. Mentre però io guardava, il movimento si accrebbe in proporzione così grande e con tali stranezze di accrescimento e di diminuzione fino all'istantanea ed improvvisa fermata per poi ritornare all'oscillazione ed ai tremiti, che sembravano moto e quiete prodotti da una mano invisibile. Le proporzioni di questi moti non abbisognavano più del microscopio per essere valutate e vedevansi da lungi ad occhio nudo. Erano desse anzi assai superiori a quelle che producono talvolta i veri molto sensibili terremoti. Ma terremoto sensibile non era punto avvenuto: perciò io pensava che forse una qualche causa imprevista e puramente accidentale potesse produrre quel movimento. La chiusura perfettissima dell'istromento escludeva l'ipotesi che un qualche

(1) V. sopra pag. 7 e nota 1.

animale fosse potuto penetrarvi dentro. Intanto non bisognava perdere l'osservazione. Il fenomeno continuò nel modo descritto per circa un'ora e mezzo, cioè dalle 4,15 alle 5,45 circa. Dopo quest'ora cominciò a diminuire, e pian pianino a cessare, riprendendo ogni tanto vigore, finchè nella notte e nel seguente giorno 15 gennaio la calma fu ristabilita quasi perfettamente.

Mentre nel giorno seguente io meditava sul fatto osservato e stava persuadendomi, malgrado l'evidenza del contrario, che un animale od altra causa doveano aver prodotto quel movimento del pendolo, che sembrava additare un grande ed insensibile terremoto, mi giunse una lettera del ch. P. Bertelli, colla quale mi descriveva il fatto medesimo da esso veduto a Firenze, precisamente dalle 4,15 alle 5,40 pom. e la sua descrizione era tale, che non sarebbe stata diversa, se il Bertelli avesse tenuto il suo occhio al mio istromento in Roma.

Credo opportuno, per l'esattezza dei dati, riferire testualmente la lettera del ch. P. Bertelli in data 15 gennaio.

« Ieri (14 genn.) mentre in tutta la mattina, ed in parte del pomeriggio, cioè sino alle 3,27 (t. m. di Roma) il sismometro si era mostrato assai quieto ed il barometro molto alto, d'improvviso, nell'osservazione delle 4,11 p. si manifestò un movimento microsismico straordinario nel pendolo. Il moto ondulatorio era NNO-SSE di 12",1 in valore angolare, e con oscillazioni verticali, distinte in periodi di pulsazione, dell'ampiezza angolare di 9',1, e queste continuarono allo stesso modo alle 4,41 p., mentre allora il moto orizzontale predominante era OSO-ENE 27",2. Queste però alle 5,42 p. si accrebbe fino a 42",4 O-E, ma senza oscillazione verticale. Il moto suddetto poi si andò mano mano indebolendo, conservando però sempre la stessa direzione O-E, fino che alle 9,46 p. si ridusse a 9",1. Durante la notte scorsa gli istrumenti non hanno più indicato nessun'altro movimento sismico speciale, e questa mane finora (ore 9 a.) il tromometro è tranquillo. Ieri, e più oggi, si osserva un notevole abbassamento nell'ago magnetico, il quale però è senza oscillazione, e così fu trovato pure ieri alle 4,27, 5,53, 6,10, 7,33, 9,32 pom. (sempre t. m. di Roma). »

Non occorrono molti ragionamenti per vedere in questo fatto una prova evidentissima della verità della esistenza dei piccoli moti tellurici; poichè niun altro fisico elemento, per quanto la scienza oggi conosce, potrebbe produrre un contemporaneo effetto meccanico in Roma ed a Firenze. Ma un'altra conseguenza discende a mio avviso chiarissima dal fenomeno osservato ai 14 gennaio. Tanto io in Roma quanto

il Bertelli a Firenze vedemmo accadere un movimento negli istromenti superiore di gran lunga a quello che si verifica anche in molti veri terremoti. Dunque un movimento microsismico può essere maggiore d'un vero terremoto ed insieme esser insensibile ed innocuo.

In una parola impariamo da questo fatto che una successione di fitte vibrazioni possono tenere lentamente e lungamente agitata la crosta terrestre. Infatti ciò corrisponde perfettamente a quanto io osservava nel pendolo, quando pareami mosso da una mano. Ogni variazione di moto doveva corrispondere ad un nuovo impulso, e lo stesso fermarsi improvvisamente era effetto di nuovo impulso a contrattempo. Lo che ho io stesso in altre occasioni artificialmente sperimentato facendo esplodere alcune mine in qualche prossimità d'un pendolo oscillante. Lo scuotimento della mina talora accresce, talora sospende repentinamente l'oscillazione del pendolo. Così dunque nel fenomeno del 14 gennaio alcuni impulsi tellurici agitavano il pendolo, altri lo arrestavano o ne diminuivano il movimento.

Il medesimo avviene negli ordinarii moti microsismici, i quali in null'altro differiscono da questo straordinario, che nella minor loro intensità. Concludiamo adunque che la terra vibra periodicamente e che i terremoti possono talvolta esser insieme grandi e insensibili; del quale genere dobbiamo augurarci di poterne studiar molti, onde giungere presto, scoprendo le leggi sismiche, a prevedere in tempo i paurosi e disastrosi. MICHELE STEFANO DE ROSSI.

Terremoti presso l'Etna e conati eruttivi del medesimo vulcano, dal 7 al 20 Gennaio. (*Notizie raccolte dai giornali da* M. S. DE ROSSI). « Nella notte del 7 all'8 Gennaio in Acireale e suoi dintorni sono avvenute più scosse di terremoto. Si ha ragione di credere che ripetano la loro origine dall'interno lavorio dei fuochi dell'Etna. La prima scossa fu avvertita alle 9,10' pom., non dissimile in nulla a due brevi e ben distinte sotterranee percosse. Essa fu foriera di un terremoto di ben altra intensità. »

« Batteva l'una meno un quarto dopo mezzanotte, quando da molti che si trovavano in veglia fu udito un sotterraneo rombo. Consecutivamente ebbe luogo lo scoppio di un terremoto gagliardo, che prolungossi per più secondi e le cui oscillazioni si confusero a tre grandi urti da produrre dappertutto scompiglio e spavento. L'uno e l'altro si provò dagli abitanti; molti, uscendo all'aperto, si riversarono per le strade e per le piazze; il maggior terrore manifestossi nei quartieri. Il signor Sottoprefetto riunissi allora alla popolazione, i RR. carabinieri attivarono

la loro perlustrazione. Le ricevute notizie ci fan sicuri che questo non fu se non un terremoto vulcanico locale, il cui centro di radiazione si appalesò nella zona superiore del territorio ad occidente di questa città, specialmente nella contrada denominata *Testa di vipera*, e consecutivamente nelle contigue *Fossa dell' acqua* e *Malovrio*. Si hanno infatti nella prima, per un miglio attorno, diverse fenditure del suolo, l'atterramento di varie case di campag na, lo scompiglio ed il rovescio di molte mura stradali e di circonvallazione. Le altre due contrade soffersero anche danneggiamenti di questo genere. Il terremoto propagò la sua oscillazione ad Aci Sant'Antonio, Aci Catena, Pisano, S. Venerina ecc. Fortunatamente non si hanno a lamentare casi di morte; ma parlasi solo di pericoli corsi e di qualche frattura incontrata. Alle ore 7 e un quarto ant. del giorno 8 si replicarono, con breve intervallo, altre due scosse, ma lievi. Vogliamo augurarci che il fenomeno non abbia a ripetersi. »

Da Riposto poi, presso Catania, narrandosi più o meno le medesime notizie per ciò che riguarda il territorio di questo Comune, si aggiunge che in un piccolo paese, non lungi da Acireale, la scossa del venerdì al tocco fu tanto forte, che produsse molti danni, cagionò la morte di otto persone, e credevasi indizio certo di prossima eruzione dell'Etna.

Dopo ciò i giornali ci narrano, che l'Etna ai 19 Gennaio accennava a qualche risveglio. Nella sera del medesimo giorno i fenomeni divennero più evidenti: nella mattina poi del 20 un forte rombo con fumo denso e vorticoso usciva dal cratere e pareva iniziare una grande eruzione.

Dopo questi fatti null'altro troviamo narrato dai giornali per i giorni successivi. Il ch. Prof. Silvestri prometteva alla Direzione di cotesto Bullettino di raccogliere le notizie e di farne soggetto di una communicazione, qualora vi fossero state notizie importanti da aggiungere alle pubblicate dai giornali. Nulla finora ci pervenne per parte dell' illustre professore. Stando ai dati che finora conosciamo, sembra che dopo il 20 Gennaio l'Etna si sia calmato, e l'attività endogena siasi trasferita sotto l'Apennino di Romagna; perchè appunto ai 20 Gennaio colà rinforzarono le scosse, le quali però erano cominciate già a presentarsi quasi contemporaneamente che in Sicilia, cioè ai 9 ed ai 10 di Gennaio.

E qui giova osservare che le scosse, avvenute nella notte del giorno 8 in Sicilia, dovettero leggermente essere risentite anche nel sistema vulcanico laziale, perchè a Frascati il Lavaggi nell'osservazione del mezzodì dell' 8 Gennaio trovò nel sismografo tracce di scuotimenti avvenuti nella direzione N-S. Nella sera poi dello stesso giorno 8 circa le 10,15 pom. una nuova scossa avveniva nella medesima regione la-

ziale ed era avvertita in Velletri, luogo che altre volte abbiamo notato esser sensibile particolarmente per i movimenti procedenti fra N e S. Il giorno 9, come abbiam detto, i terremoti apparivano in Romagna con qualche forza. Mi sembra perciò non senza importanza, che le scosse laziali cadano precisamente nell'intervallo di tempo fra i terremoti di Sicilia e quei di Romagna. M. S. DE ROSSI.

Periodo sismico di Romagna dal 20 al 28 Gennaio

(*Lettera del ch. prof.* ALESSANDRO SERPIERI da Urbino)

« Volentieri le scrivo una breve notizia sui pochi dati che finora ho potuto raccogliere sui terremoti ultimi di Forlì nei giorni dal 20 al 28 gennaio. Pur troppo non è forse sperabile di poter raccogliere più sicuri e più numerosi dati, perchè le scosse furono sempre o lievi o di forza mediocre, e succedendosi talvolta a brevi intervalli, gli osservatori non tenevano registro di tutte, nè tutti prendevan nota della medesima. Di più è da lamentare che i nostri più bravi colleghi, il sig. Antonio Merlini e il Prof. Vincenzo Riatti, non avessero in quei giorni i loro orologi regolati perfettamente. Ambedue questi egregi cultori della scienza mi hanno comunicato i loro registri e insieme i dubbi e le correzioni probabili delle ore segnate. Non credo in questa prima notizia dover entrare nel particolareggiato e spinoso esame di tutti i dati e massime in ciò che riguarda le ore. Basta per ora indicare che questo periodo scismico di Romagna durò nel suo massimo dal 20 al 28 Gennaio e che durante un tal tempo si sentirono intorno a 40 terremoti distribuiti in gruppi di tre o cinque in breve giro di ore.

« Dall'esame poi di tutti i dati riuniti a me pare che i movimenti avessero la loro origine nei dintorni appenninici di Forlì: doveva essere però un focolare molto esteso e di poca intensità senza alcuna disposizione a concentrarsi in un punto solo. Farei volentieri il paragone di un gran mare in burrasca che alza le sue ondate ora in un punto, ora in un altro. Due o tre soli di quei colpi sembrano propagati sino a noi. Siffatta condizione di cose spiega la innocuità di tutte quelle scosse: e la romba molto frequente che udivano a Forlì, senza che la scossa successiva avesse grande violenza, conprova forse la vicinanza dei centri di agitazione. Più larghe conclusioni io non saprei vedere probabili. Non è mancata a Forlì qualche buona osservazione di fenomeni fisiologici che gentilmente mi ha descritti il mio egregio e bravo amico Prof. Pio Vecchiotti. Potrò darne contezza in altra circostanza, o quando a Lei piacerà ».

Notizie compendiate di terremoti, disposte in gruppi topografici, dell'anno meteorico 1875: Decembre 1874 e Gennajo 1875.

Veneto. (*Da lett.* Fulcis, e *giornali*). Decembre 1874 - Belluno, 3,30 a. rombo; Santa Croce e Vittorio, scossa; Tolmezzo, 9,15 a. scossa. - 27, Belluno e Alpago, 2,25 a. circa, scossa leggerissima ondulatoria e a Belluno con rombo.

Lombardia. Decembre 1874, Gennajo 1875 - Niuna notizia.

Piemonte. (*Da lett.* P. Denza, *Giornali e Bull. meteor.*) Decembre, 1. - Ivrea, Valsesia, Valle d'Aosta, Massino, Cogne e Varallo, 8,35 p. scossa; sensibile ad Ivrea, debole a Varallo: Oropa, 8,40 p. sensibile: Riva Valdobbia e Alagna, tre movimenti alle 8,45 p., 8,55 circa e il terzo qualche istante appresso: Valdobbia, 9,20 p. scossa forte: Ivrea, 10,53 circa p. - 3, Ivrea e gli altri luoghi percossi il 1° Dec., 5,45 a. scossa con rombo. - 9, Moncalieri, 11,30 p. debole scossa ondulatoria. - 13, Stelvio, scossa fra il mezzodì e l'una pom.; Ivrea 11 1|4 p. scossa. - Gennajo 1875. 11, Ivrea 3,55 a. scossa sussultoria con rombo. - 13, Ivrea 4 a. scossa ondulatoria più leggera dell'antecedente.

Genovesato e riviera ligure. (*Da lett. Prof.* Issel) Decembre 1874 - Niuna notizia. - Gennajo 1875. 6, Genova leggerissima scossa.

Emilia e Romagna. (*Da bull. met., lett.* Lorenzini, Malvasia). Decembre 1874 - 2, Ravenna, parecchie leggere scosse ondulatorie. - 3, Sassuolo, 8,27 a. scossa leggera ed istantanea. - 4, Bologna e Porretta, 4,38 a. leggera scossa, a Porretta forse sussultoria, con abbassamento del livello di un pozzo. - 17, Bologna, 12,45'23", leggerissima scossa. - Gennajo 1875. 9, Portico, 10 p. piuttosto forte sussultoria. - 10, Portico, 9,00 a. 8,00 p. e 12 di notte forti scosse. - 11, Portico, tredici piccole scosse dalla mezzanotte in poi. Bologna 11,50 a. piccola scossa. - 18, Portico, nella notte del 18 al 19 scossa piccola coincidente forse con altra avvenuta in Roma. - 20, Cesena e Forlì, 1,05 a. non leggera scossa seguita da altre. Secondo altre lettere parrebbe che questa scossa fosse avvenuta ai 21. - 21, Forlì, 2,05 p. scossa più gagliarda, 6 p. ed 8 p. scosse leggere con rombi. - 22, Forlì, 5 a. leggera scossa. - 23, Portico, Russi, Forlì, Faenza, Ravenna, Castel Bolognese, molte e forti scosse nella notte e massime nella

mattina con molto spavento. - 24, Rimini, Ravenna, 12 circa ant. leggera scossa: Ravenna, 3 ant. scossa: Portico, 8 a. scossa. - 25, Fôrlì, Ravenna, Rimini, da mezzanotte alle 7 a. almeno 10 scosse leggere. - 26, Forlì, 0,20 a. scossa. Bologna, 1 a. scossa. Portico, 8 a. scossa piuttosto forte. Bologna, nelle ore pomeridiane sensibile moto sismico. - 27, S. Andrea in Monghidoro, la terra è stata in continuo moto. - 28, Forlì, 2,25 e 2,32 p. scosse con rombo.

Toscana. (*Da Lett.* Bertelli). Decembre 1874 - 6, Firenze, ore 4,55 p. leggerissima scossa. - Gennajo 1875. 14, Firenze, Moto microscopico straordinarissimo del tromometro dalle 4,15 alle 5,40 in coincidenza con Roma.

Marche ed Umbria. (*Lett.* Guidi, De-Bosis, Casali, Saladini, Bellucci). Decembre 1874 - 6, Pesaro ed Ancona, 5 pom. piccola scossa. - Metà del mese circa, Ripatransone, sera, scossa. - 15, Perugia, 1,30 e 2,30 a. leggere scosse. - Gennajo 1875. 2, Perugia, 11,54 a. leggera scossa. - 23, Camerino, alle 12,30 ant. leggerissima scossa. - 25, Ascoli. 5 a. scossa istantanea.

Provincie Romane e Terra di Lavoro. (*Da bull. met., lett.* Lavaggi, Galli, (*Osserv.* De-Rossi). Decembre 1874 - 5, Roma, leggera scossa. Frascati, traccia al sismografo osservato a mezzodì. 6, Regione da Alvito a Roma, ad Aquila, a Napoli, a Terracina e Viterbo, grande terremoto annunciato già nel fascicolo di Decembre 1874 di questo Bullettino. Questa scossa fu seguita da parecchie altre nella sera e nella notte seguente nella medesima regione. - 7, Frascati, moto nel sismografo osservato a mezzodì. - 9, Roma, 5,30 a. circa e 11,24 a. leggerissime scosse, 3,45 p. scossa leggerissima sussultoria. - 10, Roma, leggerissime scosse, alle 9,25 p. e 10,30 p. circa. - 11, Roma, leggerissima scossa alle 7,15 a. circa. - 13, Roma, 9,31 a. e 9,50 a. leggerissime scosse. - 16, Velletri, 9,36 p. scossa leggerissima. - 18, Roma, 8,50 a. circa, leggerissima scossa. - 19, Roma, 8,30 circa p. e 11,20 p. scosse. - 21, Roma, notte, scossa sussultoria. - 22, Terracina, notte, forte scossa sussultoria e ondulatoria. - 23, Terracina, 3 ant. scossa. - 26, Velletri, 9,15 p. circa, scossa. - 27, Velletri, 12 meridiane, leggerissima scossa ondulatoria. - 29, Roma, lievi scosse. - 29 al 30, Velletri, notte, leggera scossa. - 30, Roma, 6 a.; 9,05 ant.; 1 p. scosse; 30-31, Roma, notte, scossa leggera; 31, Roma, 8,30 a. circa, altra. - Gennaro 1875. 1, Roma, notte, scossa. Rocca di Papa, 3 a. circa, scossa; 9,30 a. altra. - 2, Velletri, sera, scossa. - 4, Roma, 9,45 p. scossa sussultoria. - 8, Frascati, traccia al sismografo osser-

vato a mezzodì. Velletri, 10,15 p. piccola scossa e traccia al sismografo. - 10, Monte Cavi, 10,30 a. il sism. oscilla visibilmente e traccia la polvere. Velletri, il sismografo non osservato nel giorno alla sera mostra una traccia. - 14, Roma, dalle 4,15 alle 5,45 moto microscopico straordinarissimo in coincidenza con Firenze. - 15-16, Roma, nella notte due piccolissime scosse. - 18, Roma, 9,10 pom. leggerissima scossa sussultoria (forse coincide con altra avvenuta in Portico nella notte). - 24, Roma, 11,30 a. scossa leggerissima. - 25, Villa S. Lucia presso Monte Cassino, 2,05 ant. due scosse. - 31, Roma, moto microscopico assai straordinario, alle 2,40 p. taluno crede aver avvertito una scossa sussultoria.

Abbruzzi. (*Da Bull. Met.*) Decembre 1874 - 6, Aquila, 4,55 p, scossa leggera. - Gennajo 1875, niuna notizia.

Campagna Felice, Puglie, e Provincie limitrofe. (*Da bull. met.; lett.* SANTORO; *corrisp.* BERTELLI; *da lett.* ROSSI, CELLA e *giornali*). Decembre 1874 - Vesuvio, 2 p. scossa; 3,35 p. altra scossa. Durante la prima decade il sismografo dell'Osservatorio Vesuviano fu quasi sempre leggermente agitato. - 2, Vesuvio, 9,45, terremoto. - 4, Vesuvio, 4,46, terremoto. - 6, 2,19 p. Vesuvio, terremoto; 4,50 p. Napoli, mediocre scossa. - 7, Potenza, nel giorno due leggere scosse ondulatorie; Isola del Liri, Sora e contado, più scosse anche violenti; Alvito, 4,15 e 6,30 a. leggere scosse; Marsico Nuovo, 6,40 p. fortissima scossa sussultoria con rombo; Vesuvio, 7,48 p: terremoto. - 8, Alvito, leggerissime ondulazioni. - 9, Sora ed Isola del Liri, altre scosse; Vesuvio, 5,56 p. scossa di terremoto. - 12, Vesuvio, 6,37 a. scossa di terremoto. - 15, Vesuvio, 1,4 a. e 12,46 p. scosse. Queste due ultime scosse del Vesuvio nel Bullettino del Club Alpino, Gennajo, 2ª decade, per errore di stampa sono indicate come avvertite il giorno 2 ed il giorno 5. - 18, Vesuvio, 10,46 p. scossa. - 31, Messina, nel pomeriggio, leggero terremoto. - Gennaio 1875. 1, Messina, 1,25 circa p. forte scossa. - 5, Vesuvio, 2,34 p. scossa.

Calabria, Sicilia e Malta. (*Da lett.* CONTI, *Giornali*). Decembre 1874 - 2 di notte, scossa sussultoria; 7,30 ondulatoria. - Gennajo 1875. 1, Palermo, 12,51 p. sensibili scosse; Noto, 12,55 p. nell'intervallo di un quarto d'ora, tre leggere scosse. - 7, Acireale e dintorni, 9,10 p. due percosse. - 8, Riposto e falde dell'Etna, Acireale ecc. 1,00 a. circa, scossa *rovinosa;* 7,15 a. altra scossa. - 19-20, Etna conati eruttivi.

TEMPESTA BAROMETRICA TELLURICA ED ELETTRO-MAGNETICA

Avvenuta al fine di Febbraio 1875

NOTIZIE ED OSSERVAZIONI

DEL PROF. M. S. DE ROSSI

Un complesso di fenomeni diversi avvenne nel cader del Febraio di quest'anno. La tempesta barometrica, e meteorica, non che la magnetica, fu additata già nei bollettini meteorologici; alcuni altri fenomeni elettrici furono sparpagliatamente annunziati, i fenomeni tellurici del medesimo periodo non furono neanche accennati. Un colpo d'occhio generale su tutti insieme non fu da veruno intrapreso, perciò io mi propongo di esaminare il complesso di questi fenomeni per indagarne alquanto le mutue relazioni.

Ai 3 Marzo il Prof. Domenico Conti scrivevami da Cosenza ciò che segue:

» Dopo le ripetute cadute di neve e dopo il terremoto del 20 Febbraio, il 23 e 24 molti cacciatori di Pietrafitta, paese che i suoi monti legano alla Sila, andarono a divertirsi in caccia di lepri. Arrivati nel territorio di Aprigliano, contrada detta con adagio volgare *Musso di Bove*, sul vertice di questo monte, passando un lepre, lo inseguivano a stento fra un metro circa di neve. Improvvisamente si avvidero che invece di trovare altra neve, quella cerchia che comprende il vertice del monte, era scoperta dalla neve. Atterriti corrono e trovano che di là partiva fumo e calorico. Altri dicono che

vi sia stato anche trovato un foro del diametro di un metro, nel quale foro gittando una pietra, essa cade senza sentirsi il colpo del suo arrivo al fondo. Questo secondo fatto non lo garantisco, mentre sono certo del primo, cioè del fumo e del calorico eccessivo emanato dal suolo. I paesani di quella contrada ne sono impensieriti. Anche qui se ne parla con insistenza. La prego darmi una spiegazione su questo fatto, che mi sembra alquanto curioso e nuovo. »

Il fenomeno, del quale il Conti mi dà gentile comunicazione, è certamente curioso e se non del tutto nuovo, almeno tanto straordinario, da meritare certamente una speciale considerazione. Esso sembrò agli abitanti del luogo una minaccia di catastrofe vulcanica, perchè si crede generalmente che nei soli vulcani si possano manifestare le azioni sotterranee; e tanto più sembrava tremendo il caso, perchè non esistendo ivi traccia di monte ignivomo, potea temersene l'apertura d'un nuovo.

Ma invece a mio credere il fenomeno di cui si tratta, lungi dall'indicarci un nuovo vulcano, serve mirabilmente a chiarire vieppiù le relazioni vicendevoli delle azioni interne della terra colle esteriori e meteoriche, al giuoco delle quali azioni non si sottraggono del tutto neanche i veri vulcani.

A me sembra poter paragonare il fenomeno straordinario predetto coll'ordinario che conosciamo vicino a Roma in Moricone. Ivi in una montagna detta la *Scalinata* esiste una cavità denominata il *Pozzo Fornello* che non è cratere vulcanico, ma dalla quale nell'inverno esce fumo e calore ad ogni mutare di tempo. Questa cavità adunque funziona come un barometro perchè nelle mutazioni meteoriche, cioè al diminuire della pressione barometrica, emana i suoi vapori. Ciò significa che la forza colla quale i detti vapori interni ivi sono lanciati verso la superficie, è tanto limitata, che non può vin-

cere ordinariamente il carico dell'atmosfera e deve attendere la depressione barometrica per dare sfogo alla materia gassosa ivi racchiusa.

È pure analogo a questo fatto ciò che si osserva nei Lagoni boraciferi di Toscana in Maremma, dove i getti violentissimi e continui del vapore d'acqua misto all'acido borico, aumentano di forza e di volume all'avvicinarsi di ogni tempesta meteorica. Anche qui è evidente perciò il favore che la depressione atmosferica produce allo svolgimento ed emissione del gas. Questo medesimo giuoco barometrico ho io osservato influire moltissimo ad elevare o ritenere compresse le emanazioni di acido carbonico che nelle nostre campagne esistono in più luoghi. Ho infatti a questo proposito narrato altrove i pericoli passati trovandomi con altri geologi immerso nell'acido carbonico entro cavità dove ordinariamente lo strato mefitico non oltrepassava i pochi palmi sopra terra. Lo stesso pericolo corrono facilmente colla depressione barometrica i contadini che custodiscono il vino in una grotta presso *Squarciarelli* sui monti Tuscutani. E testè apprendemmo da un pregiato lavoro dello Scott che tre quarti delle esplosioni del *Grisou* avvenute nelle miniere di Yorkshin nel 1871 e 72 coincidettero con abbassamenti barometrici. (1)

È dunque evidente la verità di ciò che è già naturalmente chiarissimo, la depressione atmosferica cioè favorir le reazioni dei gas interni della terra in modo che dove i getti ne sono sempre copiosi, essi aumentano, dove sono sempre deboli compariscono allora soltanto. Ciò posto la logica c'insegna che dove esistesse una emanazione gassosa estremamente debole, questa non si mostrerebbe giammai alla superficie, perchè ne

(1) V. Les Mondes T. XXXVI pag. 683 29 Avril 1875.

sarebbe impedita dalla pressione atmosferica anche alleggerita; ma se si verificasse un caso di assai straordinaria depressione barometrica, la emanazione gassosa potrebbe comparire sul suolo con sorpresa e spavento degli abitanti. Tale appunto io stimo essere stato il caso avvenuto testè in Calabria. Infatti in quei giorni colla straordinarissima caduta di neve si ebbe una parimenti straordinarissima depressione barometrica, la quale raggiunse appunto il suo massimo nell' Italia meridionale pochi giorni dopo avvertito il nostro fenomeno, cioè ai 2 di Marzo. Dunque io non dubito che sul monte di *Aprigliano* forse in altri tempi di maggiore attività endogena abbia esistito un getto di gas simile a quello di Moricone e che sia scomparso per il suo indebolirsi, riprendendo però il suo corso quante volte la depressione barometrica alquanto straordinaria glie lo permetta, ovvero s' incontri in coincidenza con un periodo di speciale attività degli agenti interni che alimentano quei corsi di fluidi elastici.

Questa spiegazione io scriveva al Conti e publicavasi nei giornali. Ma saviamente il Conti volle chiarirne il valore facendo ulteriori indagini sul luogo del fenomeno. Quindi mi scriveva di nuovo « Ho voluto rettificare alla lettera il fatto da me riferitole e da lei interpretato. Ho appurato esser tradizione di quelli che abitano la contrada che dalla apertura descrittale larga circa un metro, si è avuto sempre a notare di tanto in tanto un vapore acquoso: altri dicono solforoso che ascende fino a quattro metri. Attorno all' apertura vegeta nell' inverno il capelvenere ed altre erbe. »

Essendo così giustificata la mia interpretazione del fenomeno tellurico connesso colla depressione atmosferica, mi sia lecito aggiungere, che quantunque in genere siasi dai dotti riconosciuto, che tale depressione può influire nella manifesta-

zione delle azioni endogene, niuno però finora, per quanto io ricordo, ne ha fatto argomento di studio speciale ed ordinato. I giuochi della pressione atmosferica agiscono sulla crosta terrestre e sotto di essa in modo maraviglioso che sarebbe assai istruttivo studiare particolareggiatamente. Il microscopio ci ha quasi certificato, che la terra si gonfia e si deprime, se non in conseguenza, almeno col favore della depressione barometrica. Io ho chiamato l'attenzione dei dotti sul mutar di livello che fanno i pozzi di acqua. Parecchi con me si sono dati a studiare questo fenomeno, ed anche questo segna più o meno l'andamento del barometro (1). Gli stessi terremoti *dentro certi limiti* si trovano coordinati colla depressione barometrica, col variare del livello dei pozzi e coi rigonfiamenti o ristringimenti lenti e momentanei della superficie terrestre. Considerando tutti insieme questi dati, il fenomeno descrittoci dal Conti di Cosenza trova una naturalissima ed in pari tempo interessantissima spiegazione. Diviene finalmente un luminoso esempio delle strette ed ignote relazioni che passano fra la meteorologia e la endo-dinamica tellurica.

Ma queste relazioni si manifestarono assai complesse nel periodo del quale ragioniamo; perchè ponendo mente ai vari fenomeni osservati in quei giorni non potremo non intravvedere vincoli di molto rilievo.

Lasciando da parte i piccoli terremoti dai quali in quel periodo niun giorno andò esente nell'una o nell'altra parte

(1) V. Bianconi - Variazione del livello dell'acqua dei pozzi per la pressione atmosferica. — Desideri - Saggio di osservazioni sul cambiamento di livello dell'acqua di un pozzo. — Degli studî interessantissimi di quelli autori non ho potuto ancora parlare nel Bullettino per mancanza di spazio. Mi lusingo poterne render conto in uno dei prossimi fascicoli.

d'Italia, è da notare che una forte scossa ed altra meno intensa avvennero a Marsico nuovo nella Basilicata ai 22 e 23 in coincidenza cioè coll'eruzione gassosa di Aprigliano. Oltre a ciò i movimenti microscopici dei pendoli osservati a Roma, a Rocca di Papa, a Bologna, a Firenze ed a Livorno furono grandissimi in quei giorni e toccarono più volte massimi veramente eccessivi sopratutto nel 25 Febbraio e nel 1 Marzo in Roma. Queste oscillazioni microscopiche corrispondono generalmente ai periodi di scuotimento del suolo che diciamo microsismici. Dunque l'agitazione sismica si univa in quel periodo agli altri fenomeni sopra riferiti. Nel 27 Febbraio apprendiamo dai Bullettini meteorologici che una straordinarissima perturbazione magnetica invase le nostre terre e fu massimamente osservata in Roma all'Osservatorio del Collegio Romano (1). In quel medesimo giorno un altro singolare fenomeno elettrico *un fuoco* cioè *di S. Elmo* osservavasi a Monte Cassino. Eccone la descrizione pubblicata dal Ch. Prof. S. Camposeo (2).

« Nel giorno 27 Febbraio, circa le ore 5 pom. cominciò a spandersi della nebbia su Monte Cassino e sulla pianura sottoposta; verso le 7 1[2 la nebbia era molto densa; alle 8, acqua dirotta. A quest'ora la bussola del telegrafo cominciò ad oscillare ed il telegrafista nel trasmettere un dispaccio a Cassino, città che dista di qui circa 3 chilometri, vide l'ago della bussola segnare da 45 a 50 gradi di corrente, mentre ordinariamente ne segna da 20 a 25; e nelle altre volte che vi è stata la nebbia, ha osservato sempre dispersione di cor-

(1) V. Bull. Met. dell'Oss. del Coll. Romano Marzo 1875.

(2) V. Rivista scientifico-industriale di Firenze. Marzo 1875 pag. 37.

rente. Fece domandare al telegrafista di Cassino se osservasse nulla nelle sue macchine: rispose che nel parafulmine della macchina che sta in corrispondenza con Roma avvenivano delle piccole scariche elettriche. Alle 8 1[2 le scariche avvenivano sul parafulmine della linea di Napoli, e poi su quello della linea di Atina, che sta alle falde della catena degli Appennini; e le scariche erano così forti che alle 8 e 40 dovette escludere le macchine e mettere i fili in diretta comunicazione col suolo. A quest'ora dovette escludersi anche la macchina di quì sopra per le forti e continue scariche.

» Alla pioggia si unì un fortissimo vento con molta grandine, e lampi e tuoni in molta lontananza. Tutto ciò durò circa 40 minuti. Osservai che il parafulmine situato sulla cupola della chiesa era illuminato da luce fosforescente, e non solo la punta, ma anche l'asta ed una porzione della catena. Questo fenomeno principiò alle 8 e 45 e finì alle 9 50. Sulla punta degli altri 12 parafulmini non si vide nulla. Però e da notare che il parafulmine della cupola si eleva molto al di sopra degli altri.

» Appena la nebbia si diradò il fenomeno scomparve benchè continuasse a piovere: alle 10 e 15 finì la pioggia; alle 11 1[2 il cielo era stellato. La mattina seguente osservai il parafulmine del telegrafo, e vidi che le punte aveano perduto la doratura e dei segni a *zig-zag* sulla lamina che comunica col suolo.

» I contadini delle masserie che sono quì presso mi dissero che una mezz'ora prima che cominciasse la grandine, i buoi muggivano tanto, da far paura, e facevano ogni sforzo per svincolarsi. Questo fenomeno del *fuoco di S. Elmo* è la prima volta che si è osservato quì sopra dal 1828, epoca in cui furono messi i parafulmini.

» Se quì vi fosse un Osservatorio meteorologico, si potrebbero fare delle importanti osservazioni; tanto più che il terremoto locale quì è molto frequente, massime dal mese di novembre fino a tutto aprile.

» Il maggior numero di scosse poi avviene in dicembre e gennaio di ogni anno. »

Oltre la coincidenza del fenomeno di Monte Cassino con gli altri suddetti di cui poscia ragionerò, due fatti sono da notare in questo fenomeno che interessano le nostre ricerche. Il primo si è che nelle masserie fu notato grande disturbo negli animali che come ci viene descritto sembra simile all' avvertito da essi prima dei terremoti. Ciò avvalora di molto l' idea del Serpieri e mia che cioè il famoso presentimento del terremoto osservato negli animali sia un fenomeno puramente elettrico procedente dall'efflusso di questo fluido nell'atto della scossa dalla terra verso l' atmosfera. Il riveder questo fenomeno fisiologico durante una vera tempesta di elettricità atmosferica sembra giustificare la predetta interpretazione. Il secondo fatto poi rischiara il primo e ne conferma la applicazione testè fattane. Io trovo molte tracce del *fuoco di S. Elmo* nei luoghi e nei periodi di terremoto. Segnatamente nel terremoto di Albano presso Roma del 1829 descritto dal Bassanelli assai ricca è la serie dei fenomeni elettrici che apparvero nei mesi che durò il flagello. Sopratutti era frequente il *fuoco di S. Elmo*. Giacchè quantunque il Bassanelli non lo descriva con questo nome, ne è chiara la identità (1). Egli narra che i pali o punte di ferro conficcate nel suolo spesso vedevansi sormontate da una fiammella. Dunque il *fuoco di*

(1) Bassanelli. - Lett. sul terremoto di Albano Giornale Arcadico T. 44.

S. Elmo è talvolta comparso col terremoto ed ora vediamo che il *fuoco di S. Elmo* come il terremoto disturbano similmente gli animali. È quindi evidente una relazione ed una connessione fra questi due fenomeni. Oltre a ciò non sarà senza importanza che il lettore confronti i disturbi osservati nell'officio telegrafico di Cassino durante la tempesta elettrica ora descritta, con i similissimi disturbi osservati testè ad Urbino nel terremoto del 18 Marzo. Questo fenomeno ci è descritto dal Serpieri, e si legge fra le notizie in fine del presente fascicolo. L'analogia è tale che rivela vieppiù la connessione predetta.

Dando poi una occhiata al fatto di Monte Cassino cumulativamente cogli altri fenomeni elettrici, meteorici e tellurici avvenuti nel medesimo periodo di bassa pressione barometrica italiana, non possiamo non ravvisare un complesso di fatti i quali appúnto col coincidere nel periodo e nella regione italiana in genere, ma non poi nel giorno preciso nè nel luogo identico della penisola, dimostrano la connessione che deve esistere a grandi tratti fra i fenomeni tellurici ed i meteorici. Lo scoprire le leggi di queste connessioni sarà frutto avvenire d'una copiosa raccolta di fatti confrontati fra loro come mi sono studiato di fare nel presente articolo.

M. S. de Rossi

BIBLIOGRAFIA

Dei lavori finora pubblicati sulle relazioni fra i terremoti e le fratture del suolo. Riassunto e note di M- S. de Rossi.

Il desiderio di esporre con qualche precisione lo stato della scienza relativamente alle relazioni fra le fratture del suolo ed i terremoti, mi ha obbligato nel passato anno a non annunziare a suo tempo nè riassumere il pregevolissimo lavoro del Serpieri sul terremoto del 12 Marzo 1873, essendomi anche sempre mancato lo spazio per parlarne convenientemente. L'importanza e la novità di questo studio dal quale oggi viene tanta luce alla sismologia non mi permetteva di analizzare il lavoro del Serpieri senza premettere un cenno sui lavori miei che avevano, precedendo quello del mio dotto collega, sparso e ricevuto luce grandissima sull'argomento. Dopo la pubblicazione poi dell'opera predetta del Serpieri avendo io avuto occasione di ritornare sul medesimo studio, nuovi passi si sono fatti, sicchè è necessario oggi riassumerne il tutto riunito in solo corpo. Si è più volte dai Geologi e massime dal Ponzi affermato che nei terremoti sono in giuoco le fratture del suolo come veicoli e come modificatori delle onde sismiche. Niuno però definì in che ciò consistesse e con quali leggi meccaniche ciò accadesse. Il rinvenire queste leggi equivaleva a rinvenire buona parte delle misteriose leggi sismiche. Laonde avendo io studiato quest'argomento nella storia e nella topografia dei terremoti erami formato un giudizio che attendeva verificare in occasione di un terremoto. Esso venne ai 19 Gennaio 1873 e fornì argomento alla memoria intitolata come segue.

DE ROSSI M. S. *Le fratture vulcaniche laziali ed i terremoti del Gennaio* 1873 (Atti della P. Acc. dei Nuovi Lincei T. XXVI.)

In questa memoria sopra dati unicamente geologici e locali, e sopra la posizione topografica dei singoli crateri spenti del sistema vulcanico laziale ed oltre a ciò sulla posizione delle odierne solfatare e mofete ho rinvenuto tutti gli assi delle fratture del suolo proprie del sistema vulcanico e facenti capo al centro del medesimo. Ne risulta un vero campione di ossatura o scheletro delle communicazioni d'un sistema vulcanico *centrale* colla superficie esterna.

Si esaminano quindi gli effetti e le onde del terremoto sperimentate ai 19 Gennaio nei singoli luoghi e si trova che queste onde furono sempre parallelle o normali od anche ambedue insieme verso gli assi predetti delle fratture. Quindi ne venne fuori chiarissima la legge meccanica di un sollevamento od apertura della frattura nell'atto del terremoto. L'operarsi di questa apertura con spinta verticale dal centro dell'azione ne produce diffondendosi lungo la frattura l'onda parallela al suo asse. Cessando l'azione sismica il ritorno delle parti all'equilibrio deve produrre l'onda trasversale ossia normale alla prima. Si formola quindi la legge dinamica del terremoto che *allo scuotimento di una linea di frattura segue l'ondulazione trasversale de'suoi labri.*

DE ROSSI M. S. *Sulla continuazione del Periodo Sismico vulcanico apennino dal Febbraio all' Aprile* 1873.

In questa memoria si esamina il terremoto del 12 Marzo 1873 ed il gruppo o periodo di terremoti fra i quali esso comparve. L'analisi di questi fenomeni conduce in parte alla verifica della legge sopra esposta, ma sopratutto dimostra la connessione fra le fratture dei sistemi vulcanici italiani e le fratture del sistema montuoso delle catene appennine. La connessione di queste fratture e dei fenomeni che alternativamente o cumulativamente visitano i monti ed i vulcani ci obligano a concludere essere una sola la causa endogena che agisce sotto i monti e sotto i vulcani, ed esser la moderna attività vulcanica non altro che l'odierna manifestazione e complemento dei fenomeni che sollevarono le catene dei monti.

SERPIERI Prof. ALESSANDRO. *Rapporto delle osservazioni fatte sul terremoto del* 12 *Marzo* 1873. - V. Supplemento alla Meteorologia Italiana del 1872. - *Il terremoto e le sue leggi.* - *Lezione popolare.* (Seconda Memoria) Urbino 1874.

Può dirsi che il primo lavoro contiene l'analisi minuta e quasi l'archivio delle osservazioni, le quali servono di base al più libero, filato e semplice ragionamento svolto nella seconda pubblicazione. L'una e l'altra però riunite sono tali e tanto importanti, che mi sembrano essere un vero modello d'analisi scientifica d'un fenomeno. La quale analisi se similmente fosse stata fatta per l'addietro, assai più avrebbe già progredito la scienza sismica; e se altri la imiterà nell'avvenire, nuovi giganteschi passi saranno assicurati a questa scienza oltre i gua-

dagnati per l'opera attuale di che ragiono. Quindi stimo utilissimo per la scienza il riepilogare le conclusioni e mostrare i pregi di questi studi, che sono presentati dal Serpieri, aggiungendovi anche qualche mia riflessione.

Quattro sono i principali capi dell'analisi istituita dal nostro autore sul grandioso fenomeno del 12 Marzo. 1.° Intorno all'ora del fatto relativamente alla topografia dei luoghi percorsi. 2.° Intorno alla qualità e varietà delle direzioni sperimentate nelle ondulazioni. 3.° Intorno al presentimento del fenomeno osservato negli animali. 4.° Intorno ai fenomeni elettrici e magnetici che hanno preceduto ed accompagnato la tempesta sismica. Questi due ultimi capi d'analisi sono piuttosto una dimostrazione della importanza, utilità e fecondità dello studio da fare su quelle due categorie di fenomeni e tentativi o previsioni di sintesi, di quello che vere conclusioni, per le quali manca tuttora il fondamento delle sufficienti ed accurate osservazioni. I due primi capi però formano il corpo del lavoro e con risultati veramente meravigliosi. Potrebbe parere che io ammirassi quelle due prime parti, perchè in esse l'Autore riesce principalmente a confermare con la luce dell'evidenza assoluta la teoria meccanica dei terremoti da me enunciata sullo studio delle oscillazioni laziali del Gennaio 1873 di che sopra ho riferito. L'importanza della teoria in sè stessa e la evidenza della conferma che essa riceve dalla grandiosità del fenomeno del Marzo, toglie questo sospetto. Ma è veramente un caso provvidenziale e raro nella scienza, che subito dopo tentato di proporre una teoria, sia sopragiunto un fenomeno raro anche esso ed in proporzioni tali da confermarne la verità.

Non senza grande fatica è riuscito il Serpieri ad accertarsi dell'ora precisa nella quale avvenne il fenomeno nelle varie regioni. E ridotti tutti i tempi al meridiano di Roma, ne formò un quadro topografico, ed orario, dal quale risultò la scoperta di due focolari o centri di movimento. Uno di questi centri apparve a Ragusa nella Dalmazia, alle ore 8 56' e diffuse le oscillazioni progredendo da SE verso NO con una velocità media di 62 chilometri per minuto primo. L'altro urtava nel centro apennino in una linea da Perugia a Spoleto e Norcia alle ore 9 2' diffondendosi lungo l'asse apennino in due correnti opposte, dirette l'una verso l'Italia meridionale l'altra verso la settentrionale. Da questa corrente centrale sull'asse montuoso diramavansi gli scuotimenti verso le rive dei mari, giungendo quasi tutti ad un colpo sull'Adriatico in media alle 9 4 $^3/_4$ ed al Mediterraneo alle 9 6 $^1/_2$.

La vastità dell'area percorsa dal terremoto e la coincidenza della

oscillazione della costa Dalmata fa concludere all' autore doversi questo terremoto classificare fra gli appellati tellurici dallo Stoppani. Il Denza però in un articolo pubblicato su questo terremoto contradice al Serpieri e poggiandosi anche esso sui criteri dati dallo Stoppani, lo classifica fra i perimetrici conseguenti dal vulcanismo (1). Le ragioni addotte dal Serpieri per giustificare il suo giudizio si riassumono nella vastità dell' area scossa da due centri di commozione contemporanea lontani però fra loro, e nel fatto della quiete totale dei vulcani e pseudovulcani dell' Italia. Ma a dir vero la quiete del vulcanismo non fu completa, perchè appunto non lungi dal centro italico della scossa in due diverse salse avvennero piccole eruzioni contemporaneamente o prossimamente al terremoto. Di una di queste eruzioni ci da notizia lo stesso Serpieri, e la descrive avvenuta nella Salsa di S. Paolo presso Jesi. Della seconda ebbi io contezza dopo la publicazione dei miei studi sul terremoto del 12 Marzo dalla cortesia del sig. Francesco Coppi, il quale la verificò essere avvenuta nella Salsa di Nirano. Oltre a ciò in Roma fu osservato dai barcaiuoli del Tevere lo spumeggiare delle acque e l' uscirne delle bolle come se fossero in ebollizione. Osservo eziandio che il terremoto del 12 Marzo si trovò preceduto accompagnato e seguito da molti terremoti veramente vulcanico-perimetrici. Quindi io crederei nella divergenza di opinione fra il Denza ed il Serpieri di dover rigettare la distinzione teoretica fra terremoto tellurico e terremoto vulcanico perimetrico riferendo l' uno e l' altro sempre ad una unica causa tutta tellurica e varia soltanto negli effetti in proporzione della forza e del modo con che si è manifestata. In questa guisa noi conserveremo la distinzione data dallo Stoppani fra terremoti tellurici e perimetrici soltanto per ciò che riguarda l'effetto ossia la quantità di superficie scossa, ma non conserveremo quella distinzione relativamente alla causa.

Seguendo il Serpieri nello studio delle direzioni delle scosse si vede a colpo d'occhio, esso dice nella tavola generale delle direzioni, che tutte le stazioni prossime all' apennino comprese fra le latitudini di Velletri e di Firenze ebbero il terremoto in due direzioni successive diverse. Inoltre aggiunge, che fra le due serie di scosse fu con certezza notato in circa 20 di quelle stazioni un intervallo di sensibile diminuzione e in qualche luogo anche di quiete. Perciò esser da dire che furono realmente due terremoti distinti, nel primo dei quali prevalse una direzione

(1) Bullettino dell' Osservatorio di Moncalieri, Vol. VIII, n. 8 e 9.

vicina alla linea di SE e NO e nel secondo la direzione di SO a NE cioè due direzioni incrociate ad angolo retto e perciò facili ad essere nettamente e sicuramente stabilite. A questa osservazione assai positiva l'Autore confronta il risultato dello studio delle ore e fa notare principalmente come tutte le stazioni da Rimini a Pescara, cioè una linea di 240 chilometri, ebbe il terremoto ad un colpo verso le ore 9 5' quasi che il terremoto, che fa soli 60 chilometri a minuto primo, fosse caduto come un fulmine su tutta quella linea, che vuole quattro minuti primi per essere percorsa longitudinalmente dall' onda sismica. Dunque conchiude il Serpieri, le onde non corsero il lido nella sua lunghezza, ma l' urtarono di fianco. Ed infatti risalendo coll' ora e colla topografia delle valli sulle linee di vibrazione, siamo condotti al centro già indicato di Norcia, Spoleto, Perugia. E qui l'autore entra nell' esame particolareggiato della orografia apennina ed italiana, mostrando la coincidenza fra le vibrazioni sismiche e lo scheletro delle fratture apennine e vulcanico-apennine. Quindi considerando, esso conclude, « l' impeto » fatto dalle forze vulcaniche contro le interne fratture, queste tendono » a spaccare la mole delle terre sovrapposte ed adiacenti. Ma le giogaie » col loro peso prontamente reagiranno contro gli urti laterali ed onde- » geranno avanti indietro allontanandosi ed avvicinandosi con alterna » vicenda alla linea di frattura, compiranno cioè una serie di oscilla- » zioni trasversali che saranno la seconda fase del terremoto, e si pro- » pagheranno per linee perpendicolari alla linea di frattura. E correndo » perciò in direzione fra loro parallele alla linea di frattura trabalzerà » d' un tratto come percossa dal fulmine. Ecco spiegata, continua il » Serpieri, la parte più maravigliosa del fenomeno, ed ecco insieme » stabilita ai 12 Marzo con un gran numero di dati sperimentati la » legge di geologia dinamica, che il de Rossi raccolse pel primo dalle » osservazioni sui terremoti laziali del Gennaio 1873, e che formolò » nella seguente proposizione: *Allo scuotimento di una linea di frattura » segue l' ondulazione trasversale dei suoi labri.* »

A tutto questo il Serpieri aggiunge una luminosa riprova dedotta dallo studio analitico di 100 terremoti storicamente conosciuti ed avvenuti in Urbino. Le direzioni dei quali ed i danni arrecati alla contrada confermano pienamente l' enunciata teoria. Questo studio storico del Serpieri è analogo a quello che io altra volta ho accennato come fatto da me sulle rovine degli antichi monumenti romani, massime di quelli che sappiamo positivamente essere stati scompaginati dal terremoto.

Da ultimo giustamente osserva e prova coll' esperienza, che la mia

legge dinamica è feconda di utile applicazione pei precetti che se ne possono dedurre per gli architetti ed ingegneri. Sapendo essi dalla geologia dinamica quale è la parte, dalla quale vengono per ciascun luogo le onde del terremoto, debbono orientare le loro fabriche in guisa, che le suddette onde non vengano giammai a colpire parallelamente ai piedritti delle volte, ma invece si presentino normalmente all' asse delle medesime.

Giusta sarebbe questa riflessione del Serpieri, se costantemente una sola fosse l' onda dei terremoti: ma esso stesso analogamente alle mie osservazioni ha dimostrato, che le onde possono esser due normali fra loro. La prima cioè parallela all' asse della frattura e che si confonde con la parte sussultoria del fenomeno, la seconda poi normale alla prima, cioè l' oscillazione trasversale dei labri della screpolatura tornanti all' equilibrio. Se i piedritti delle volte sono orientati, come dice il Serpieri, normalmente all' asse della frattura, potranno certamente sottrarsi all' azione più terribile dell' onda trasversale; ma rimarranno soggetti allo spostamento che gli cagionerà la prima onda ossia la parallela all' asse della frattura. A me pare che il precetto architettonico dovrà formolarsi in altro senso e dovranno gli edifizi nei luoghi soggetti ai terremoti per lunga esperienza, presentare all' urto di qualsivoglia delle due onde normali del terremoto una delle diagonali del fabricato. L'onda sismica qualunque essa sia, la prima cioè o la seconda sua normale, passerà allora sotto l' edificio sostenendone essa stessa i muri opposti al suo passaggio e formanti angolo retto fra loro. Non è soltanto teoretica questa mia proposta di legge architettonica. Essa è eziandio confermata da qualche osservazione sui monumenti. Sul quale argomento però attesa appunto la sua pratica importanza mi propongo di tornare espressamente e nulla ne avrei accennato se non avessi dovuto modificare alquanto il principio in genere ben fondato dal Serpieri.

Dovrei ora riepilogare le altre due parti concernenti ambedue le ricerche intorno all' elettricità posta in giuoco dal terremoto. Ma poichè, ciò non tocca la quistione delle fratture e come già dissi, l'autore medesimo raccogliendo molti fatti di quest'ordine ad altro non tende che a dimostrare la verità degli squilibri elettrici, i quali anche precedono sensibilmente i terremoti, e perciò la somma importanza di farne soggetto di speciale studio, stimo aver adempiuto al dovere della rivista encomiando la proposta indagine e la prova tentata, e sopratutto poi raccomandando ai fisici tutti di corrispondere all' appello dell' illustre Serpieri in questa materia che non è solo scientifica, ma di pratica utilità

filantropica. Oltre a ciò su questo argomento il Serpieri pubblicò una speciale nota nella Rivista Scientifica, della quale nota fu da me reso conto nella Bibliografia del Bullettino nel 1874.

DE ROSSI M. S. *Analisi dei tre maggiori terremoti italiani avvenuti nel* 1874 *in ordine specialmente alle fratture del suolo.* V. Atti della P. Acc. dei Nuovi Lincei T. XXVIII.

Di questa memoria ho più volte già fatto menzione nel Bullettino promettendo sempre di darne un cenno dal quale apparisse per lo meno la materia trattata e le conclusioni stabilite; giacchè l'abbondanza delle notizie raccolte su questi fenomeni mi avea vietato pubblicarle nel Bullettino. La parte poi di quel lavoro non risguardante lo studio delle fratture, ma analizzante i dati relativi alla previsione del terremoto, fu da me ampiamente riassunta ed in parte accresciuta nel primo fascicolo del Bullettino di quest'anno. L'analisi è istituita sopra i terremoti avvenuti ai 24 Febraio nelle Marche, Umbria, Toscana e Roma ai 7 Ottobre nelle Romagne e Toscana, ai 6 Decembre nella Terra di Lavoro, Napoli e Provincie Romane. Rendendo conto qui della detta analisi in ordine alle fratture non posso ripeterne le discussioni colle quali ho ridotto le molte notizie a dati precisi di ora, di forza, di durata, di qualità e di direzione delle scosse. Questi dati ho paragonato coll'andamento delle fratture conosciute del suolo e con le distanze svolte dalle medesime. Queste distanze ho confrontato con le ore, e le ore con le distanze dei luoghi in linee rette. Da questi confronti risultarono le velocità delle onde sismiche, le quali comparvero varissime e strane applicando le ore alle linee rette; regolari, uniformi e graduali distribuendole nelle linee delle fratture. Lo che dimostra con nuovo ed evidente argomento esser le fratture del suolo i veri ed unici veicoli delle onde sismiche a grandi distanze.

Inoltre non potè avvenire per caso che sopra tre fenomeni fra loro separatissimi in tempo, in regione ed anche alquanto in intensità, l'analisi istituita abbia scoperto le medesime leggi ed il medesimo modo di espandersi il movimento del suolo. Non solo noi trovammo che il terremoto si espande nelle fratture come una inondazione nelle depressioni del terreno, ma trovammo pur anco alcune specialità nel modo di espandersi che si ripeterono in tutti i tre fenomeni che studiammo. In tutti vedemmo investita in punti diversi la frattura assiale apennina nelle sue creste più alte e centrali. In tutti verificammo che le correnti sismiche invasero di preferenza uno dei due versanti, quasi che la causa del terremoto oltre il moto verticale concepito dal sotto in su nello scop-

piare come mina, avesse anche in se medesima un altro moto di corrente diretto trasversalmente all'asse apennino. E su questo punto aggiungo che vidi una speciale tendenza all'energia nella linea del meridiano. Merita anche considerazione il fatto che le tre zone assiali apennine prescelte per centro d'azione in ciascuno dei tre terremoti, sono tre porzioni dirette ognuna esattamente dall'Est all'Ovest. Oltre a ciò in ciascuna di esse trovo estesa l'onda più energica nel versante appunto che apprestava meglio prolungate fratture nella direzione del Nord-Sud. Tutti cotesti dati che ritornano in tutti i tre terremoti analizzati in questa memoria sono positivi; ma quale poi sia la loro importanza nello studio del fenomeno in generale ed in particolare nel periodo sismico del 1874 non mi sembra disamina da tentare per ora. La raccomando allo studio dei dotti massime nell'istoria dei passati terremoti. Intanto è importantissimo il vedere che le tre porzioni assiali dell'Apennino ora scosse sono state ciascuna altre volte centro di simili e grandiose agitazioni sismiche.

Quindi parrebbe trasparire una altra nuova legge sismico-topografica che fisserebbe il centro dei terremoti costantemente sotto le sommità assiali delle catene dei monti. Anche cotesto è un punto sul quale prima di decidersi conviene concentrare le ricerche, ma già da molti dati si vede non esser punto nè inverisimile nè senza esempio, che i terremoti avvertiti anche lontano dalle creste dei monti, da quelli però provengano direttamente: e taciti o deboli nel primo loro tratto di corsa, manifestino poi l'energia e la forza più o meno lungi dal punto di partenza.

Finalmente un' altra legge connessa colle fratture sembra risultata alquanto più positiva e chiara dalle analisi fatte in questa memoria. Essa si riferisce alle velocità trovate assai varie nelle diverse onde sismiche. Sappiamo dagli studi anteriori ai nostri, che il terremoto secondo i vari esempi che ne abbiamo percorre da 10 a 70 ed 80 kil. a minuto. Nei nostri terremoti del 1874 abbiamo visto una certa proporzione fra la intensità della scossa e la velocità della sua trasmissione. I primi due scuotimenti quello cioè del Febbraio e dell'Ottobre, corsero nella loro massima velocità guadagnando 20 kil. a minuto, il terzo del Decembre che fu più energico ne scuoteva 30 a minuto. In tutti tre però le correnti secondarie e le primarie suddivise, percorrevano il suolo con una velocità che fu sempre esattamente la metà delle principali. Nei due primi fenomeni queste onde minori corsero 10 kil. a minuto e nel terzo ne abbracciarono I5. Non occorre far notare come questo dato già importante in se medesimo, colla sua re-

golare proporzione in ogni senso, avvalori la teoria che riconosce l'apparato del terremoto nelle fratture del suolo. E da ultimo sembrami che basti accennare come a questa stessa teoria sia dato il suggello di prova dal fatto costantemente dimostrato negli specchi delle notizie, che cioè le onde sismiche in ciascun luogo sono comparse normali o parallele o successivamente in ambedue i sensi verso l'asse delle fratture locali. M. S. DE ROSSI.

ED. SUESS. *Die Erdbeben des südlichen Italien.* (Dalle Memorie dell'Accademia Imperiale delle Scienze). Vienna, 1874.
Sunto estratto dal Bullettino del R. Comitato Geologico italiano. *Aprile* 1875.

Questo lavoro importantissimo per la conoscenza della costituzione geologica, come anche dell'attività sismica dell'Italia, dividesi in tre parti: la prima, discorre della costituzione geologica della Calabria, e della prossima parte dell'isola di Sicilia. Nella seconda, sono descritti circonstanziatamente i terremoti dell'Italia meridionale, deducendoli dai documenti che vi esistono. Nella terza, si tratta dell'attività sismica dell'Italia meridionale e si fanno interessanti osservazioni sulle correlazioni fra i terremoti ed i vulcani; e di questo daremo qui un breve cenno.

I centri principali dell'attività sismica non sono distribuiti a caso nell'Italia meridionale; dopo molto tempo, spesso dopo secoli, una determinata località per la seconda o terza volta diviene centro di una violenta commozione, e la direzione e la natura di questi moti varia secondo le località. Essi si possono sempre dividere, relativamente a un focolare centrale di eruzione, in scosse radiali e periferiche.

La maggior parte delle scosse radiali delle Isole Lipari comprende la linea principale sismica delle Calabrie, o la linea periferica di esse isole. Una seconda linea molto importante trovasi nella Lucania, e corre da Orsomarso nella parte più settentrionale della Calabria al Vulture: le scosse di essa hanno il carattere di scosse in una linea periferica.

Una prova dello stretto rapporto fra i vulcani e i terremoti si trova specialmente nella distruzione dei vulcani sulle linee sismiche. La regione vulcanica dell'Italia centrale comprende perciò vulcani, i quali anch'oggi sono centri di terremoti, ovvero solo raramente o mai veri fenomeni eruttivi; finalmente centri abituali di terremoti, nei quali non furono mai osservate eruzioni di lava o cenere.

Possiamo in conseguenza distinguere nell'Italia meriodionale:

1° Gruppi vulcanici, che comunicano a grandi distanze scosse radiali. Come le Lipari, l'isola di Pantellaria, e forse anche alcune località sottomarine nel Mare Jonio.

2° Vulcani isolati sopra una linea periferica. L'Etna, il Vesuvio, Rocca Monfina, i Monti Albani, e forse anche il Vulture.

3° Vulcani isolati sopra una linea radiale: Isola Giulia.

Non è ancora bene definito se i Campi Flegrei e le Isole di Ponza debbano ritenersi come gruppi vulcanici del primo ordine.

Si può facilmente comprendere perchè nei centri eruttivi del primo ordine, come nelle Lipari, i gruppi vulcanici tengano il luogo dei vulcani isolati, quando si confronta il complesso della attività vulcanica della zona tirrenica col sistema delle fratture concentriche e radiali che vengono generate dallo sprofondarsi di una crosta solida, come ad esempio, le fratture radiali che si produssero presso Gerocarne in Calabria, in causa del terremoto del 1713. Si intende facilmente che verso il centro della regione che ha subìto tale fenomeno, le fratture radiali aprentisi verso il basso, si attraversano più volte reciprocamente, e formano una rete irregolare, che può dare origine ad un sistema vulcanico assai complesso. Certamente un sistema di fratture radiali può prodursi anche sopra a vulcani isolati periferici, però questi sistemi radiali in vulcani periferici non hanno mai condotto alla formazione di gruppi vulcanici.

Queste vedute vengono rappresentate in un profilo ideale dalle Lipari fino all'Aspromonte in Calabria. L'Autore paragona quindi con questo taglio le diverse opinioni state emesse sulla origine dei terremoti.

L'Autore fa poscia il tentativo di applicare all'Austria Inferiore le osservazioni fatte nella grandiosa zona sismica dell'Italia meridionale. Al nostro centro delle Isole Lipari corrisponderebbero colà i dintorni di Neustadt nel mezzo di una depressione della regione alpina.

Finalmente havvi una osservazione che forse potrà gettare qualche luce sulla costituzione intima delle catene montuose. Dove la linea principale calabrese raggiunge la zona del *flysch* dei monti Peloritani, trovasi l'unico punto nel quale siasi formato un vulcano periferico, l'Etna: dove la linea di frattura della Lucania esce dalla zona del *flysch* dell'Apennino, trovasi l'unico punto di essa sul quale siasi formato un vulcano, il Vulture: dove nell'Austria Inferiore la linea Kamp esce dalla zona del *flysch* delle Alpi Noriche, trovasi l'abituale punto di partenza dei più violenti terremoti in quelle regioni presso Altlengbach.

La deduzione più importante però si è, che dovunque i terremoti si manifestano in punti determinati, e secondo linee, le quali in quanto sono linee periferiche, corrispondono per lo più colle linee evidenti di frattura, o con quelle di separazione delle catene montuose.

CORRISPONDENZA

PER LE NOTIZIE E DESCRIZIONE DEI FENOMENI

Notizie spettanti al Febrajo, Marzo, Aprile e Maggio 1875

Continuazione del periodo sismico di Romagna e massime dei terremoti del 18 Marzo, 20 Aprile e 6 Maggio. (*Notizie riunite di* M. S. De Rossi *e lett. del Ch.* P. Alessandro Serpieri).

Dopo i fatti narrati nell'ultimo fascicolo relativi alle scosse avvenute in Romagna nel Gennajo, devesi riferire come nel Febrajo non cessasse punto il fenomeno nella medesima regione. Le scosse del Febrajo furono poche e deboli, spesseggiarono solo alquanto fra il 7 ed il 10 di quel mese, intrecciandosi sempre con altre scosse concomitanti quel periodo in altre parti della penisola. Nel Marzo la Romagna fu mai sempre tranquilla fino al 18, quantunque nel resto di Italia serpeggiasse il terremoto debole e saltuario. Nel 17 Marzo i piccoli terremoti delle diverse regioni italiane cominciarono a spesseggiare senza che niuno potesse avvedersi ciò che prenunziavano essendone avvenute a Perugia, a Viterbo, a Velletri, a Belluno ed in chi sa quanti altri luoghi dai quali non si è avuta notizia. Nella notte dal 17 al 18, parecchie piccole scosse furono avvertite nella Romagna medesima; finchè intorno all'1 ant. del 18 una terribilissima scossa urtò, direi quasi con la celerità del lampo, l' intiera Romagna, l' Umbria e le Marche, diffondendosi poi anche nel Veneto, nella Toscana, negli Abbruzzi e nelle provincie romane. Il punto principalmente devastato fu la costa adriatica di Cervia, Cesenatico e Rimini. È impossibile riassumere la estesissima copia delle notizie raccolte; nè potendolo lo farei, prima che il Serpieri ne abbia pubblicato il resoconto, che con grande cura si è posto a compilare. Accennerò soltanto le tre caratteristiche spe-

ciali di questo terremoto, che mi parve intravvedere sulle prime 72 notizie che io raccolsi da 44 località. Esse furono: 1° la velocità straordinarissima delle onde sismiche: 2° l' evidente solidarietà dell' intera penisola italiana nel fenomeno localizzato nelle Romagne; 3° l' avere esso corrisposto ai dati proposti da me nel primo articolo del Bullettino di quest'anno per la previsione del terremoto. Non mi dilungo a svolgere questi punti nella presente breve notizia e riassumo più volentieri ciò che intorno a questo fenomeno mi scriveva il Serpieri nel primo momento dopo il fatto, e testè mentre lavora al resoconto predetto. Fra le prime notizie del Serpieri merita speciale ricordo ciò che si riferisce ai fenomeni elettrici. « Io mi era, dice egli, non so come de» stato un minuto innanzi che venisse il terremoto. Qualche alterazione » certo mi sorprendeva per farmi desto appunto in quel momento. - » Venne il terremoto e poco dopo il telegrafista Luigi Agosti egregio » gentilissimo impiegato si mise in relazione diretta con Ancona. Ora » quando Ancona taceva, notò con sorpresa che l'àncora era improvvi» samente a brevi intervalli attratta; precisamente come spesso accade » durante un temporale. Non trascurò di prender nota del bel feno» meno e di farci diligente attenzione per restarne ben persuaso. Inoltre » osservò il galvanometro e vide l'escursione di circa 4° ogni volta che » la macchina dava quei colpi. La deviazione era dalla stessa parte » dove va l'ago, allorchè invia qualche dispaccio. »

In altra lettera il Serpieri mi dice: « Eccole un cenno del poco » che finora ho potuto raccogliere di lume sul terremoto del 18 Marzo, » e badi che quantunque vedo un buon fondamento a ciò che sto per » esporle, questo non è ancora il definitivo risultato di tutti i dati fra » i quali me ne restano ancora parecchi da appurare. »

« Come nel 1873 vi fu un radiante lineare fra Spoleto-Firenze, » così ora un altro radiante lineare sembra mostrarsi presso a poco » Fermo-Firenze. Ella vede che è appunto un' altra catena Apennina, » Quando ciò io vidi per mezzo a queste cifre, indovinai e pensai che » appunto l'Apennino dovea da Firenze avere una diramazione speciale » verso Camerino e Fermo. Le cifre sismologiche mi svelarono una ca» tena montana, che sulla carta poi ritrovai. Da questo radiante son » partite le onde furiose verso il lido Adriatico e dove sono terreni » meno connessi e saldi, dove penso io cessino le schiene mioceniche e » plioceniche, o per meglio dire dove queste si coprono dei terreni al» luvionali, ivi è stato il più grande conquasso. Perciò le rovine di » Cervia e Cesenatico, e quelle minori di Rimini. »

« Ho riscontrato qualche libro di antiche memorie sui terremoti » di Rimini ed altre memorie mi hanno favorito da Rimini alcuni dotti » ed egregi miei amici. Si svela il gran fatto che *il terremoto del 18* » *marzo fu eguale ai maggiori terremoti antichi.* Tutto ciò compro- » verò coi debiti documenti. »

Non occorre dimostrare come il giudizio formato dal Serpieri nella prima analisi dei fatti concordi pienamente con le conclusioni, sulle quali, come sopra ho riferito, io richiamava l'attenzione dei dotti nella memoria sopra i tre maggiori terremoti italiani del 1874. Anche la costante somiglianza di tutti i grandi terremoti del medesimo luogo, fu da me dimostrata nella memoria sulle fratture vulcaniche Laziali.

Nel rimanente del Marzo e nel seguente Aprile fino al giorno 20, si tornò più o meno allo stato sopradescritto del Febbraio e del mezzo Marzo. Ai 20 di Aprile però un nuovo massimo sismico si manifestò nella Romagna con un abbastanza forte terremoto alle 8,25 ant. Questo fu in tutto simile al testè descritto del 18 Marzo tranne nella forza che fu assai minore. Fu sensibile anche nelle Marche, languidissimo nella Toscana ed appena avvertito dagli istrumenti nelle regioni più lontane. Anche in questo si dovette verificare una straordinaria celerità nelle onde sismiche ovvero una grande moltiplicità di punti urtati contemporaneamente perchè pochissima e quasi nulla è la differenza delle ore nelle varie località d'onde mi pervennero notizie. In generale tutta la regione indicata fu sorpresa dal terremoto fra le 8, 25 e le 8, 26 del t. m. di Roma.

Finalmente dopo una nuova tregua non perfetta, come negli altri descritti intervalli fra le grandi scosse, una nuova ripresa di agitazione si manifestò non tanto colla forza quanto colla frequenza dei movimenti nel 5, nel 6 e nel 7 Maggio. Il piccolo massimo fu sperimentato nel terremoto delle 11,09 pom. del giorno 6. Questo terremoto che fu debole in proporzione degli altri, ma alquanto intenso a Lojano in Romagna, ebbe di speciale il comparire in vari punti di Italia contemporaneamente ed a grandi distanze. Imperocchè mentre in Romagna fu generalmente avvertito fino anche a Firenze, nel resto delle regioni limitrofe e lontane niuno lo sentì; fu poi avvertito ad Anagni nelle provincie romane ed a Cosenza nella Calabria. In questo come in moltissimi altri casi si rinnovò il fatto di vedere Cosenza mai sempre sensibile alla massima parte dei terremoti italiani dovunque essi avvengano.

M. S. De Rossi.

Notizie compendiate di terremoti, disposte in gruppi topografici, dell'anno meteorico 1875: Febbraio e Marzo.

Veneto. (*Da lett.* Fulcis, Favaro e *Bull. met.*) *Febbraio* - Niuna notizia - *Marzo* - 15, Tolmezzo, 2,51 p. leggera scossa - 17, Belluno 8 a. leggera scossa - 18, Padova, 1 a. e 3 a. leggere scosse; Veneto 1 ant. leggera scossa. (V. sopra notizie).

Lombardia. *Febbraio* e *Marzo*, niuna notizia.

Piemonte. (*Da lett.* Malvasia, e *Bull. met.*) *Febbraio* 11, Oropa, 7,30 leggerissima scossa; ed altra alle 9 p. fortissima; Ivrea 9 p. leggera scossa - 13, Ivrea, 11,7 p. leggera scossa - 14, Oropa, 5,35 a, 6,45 a, 2,45 p. leggerissime scosse; Ivrea, 5,45 a forte, tra le 6,50 e le 6,55 a. altra mediocre - 15, Ivrea, 11 p. leggera scossa - 16, Ivrea, avanti giorno leggera scossa - 17, Ivrea, tra le 11 p. e mezzanotte, leggera scossa - 23, Oropa, 3,38 a. leggera scossa - 27, Moncalieri, mattino, leggerissima scossa - fine del mese, in alcune località della Valsesia, alcune leggere scosse - *Marzo*, niuna notizia.

Genovesato e riviera ligure. *Febbraio e Marzo* - Niuna notizia.

Emilia e Romagna. (*Da lett.* Malvasia, Lorenzini, Serpieri - *Corrisp.* Bertelli, *Bull. met. e giornali*) *Febbraio* 1875 - 6, Bologna, 12,28'56" p. leggerissima scossa sussultoria - 7, Bologna, 9,39 a. ed 8,18'13" p. leggerissime scosse - 7 all' 8, Cesena, nella notte leggerissima scossa - 8, Bologna 12,54'10" p. leggerissima scossa - 11, Bologna, 4,19'3" p. leggerissima scossa; - Forlì, 7 p. mediocre scossa - 16, Forlì, proseguono leggere scosse - *Marzo* 18, Emilia e Romagna, 1 ant. forte scossa (V. sopra notizie) - 25, Sassuolo, 3,15 a, circa, leggera scossa.

Toscana. (*Da corrisp.* Bertelli *e giornali.*) *Febbraio* 1875, Niuna notizia - *Marzo*, 18 Firenze e contorni, 1 ant. leggera scossa. (V. sopra notizie).

Marche ed Umbria. (*Da lett.* Berti, Bruti, Saladini, Bellucci, Guidi, *giornali e corrisp.* Bertelli) *Febbraio*, niuna notizia - *Marzo* 6, Camerino, e Matelica, circa il mezzodì, mediocre scossa, Perugia, 11,55 a. mediocre scossa - 7, Perugia, circa mezzanotte e alle 8,45 a, leggere scosse; 9,24 a. romba lunghissima - 17, Perugia, 10,15 p.

leggera scossa - 18. Perugia, 1 a. 4 a, 9,50 a. scosse - Ripatransone, 1 a. forte scossa, 2 a. leggiera: - Marche ed Umbria, 1 a. mediocre scossa (V. sopra notizie). 23. Campello, 9,15 p. leggerissima scossa.

Provincie romane e Terra di Lavoro. (*Da lett.* LAVAGGI, GALLI, MEDICHINI, DE ANDREIS *e notizie della Direzione*). *Febbraio* 1875 1. Roma, leggerissimo tremito alle 11,04 a: altro leggerissimo tremito alle 1,39 p. - 5. Frascati, 5,53 p. leggerissima scossa - 22, Alvito e comuni limitrofi, 1,20 p. mediocre scossa - 24, Roma, 2,05 p. leggerissima scossa - 25 Velletri, 5,30 a. circa, leggera scossa, alle 10 tremiti sensibilissimi - *Marzo* - 1. Roma, fra le 6,30 e le 7 ant. leggerissima scossa - 8. Frascati, traccia al sismografo nell'osservazione dei mezzodì - 12. Civita Vecchia, verso sera forti movimenti nel sismografo - 17. Velletri, verso sera forti moti nei sismografi; Viterbo, 5,00 p. leggerissima scossa - 18. Roma e Velletri, 1 a. e 5,15 a.; Civita Vecchia, 4,15 p. oscillazione sismografica (V. sopra notizie) - 23 24 notte, Roma, leggerissima scossa: Velletri, notte debole scossa - 31, Rocca di Papa, notte, leggera scossa.

Abbruzzi. (*Da lett.* STELLA). *Febbraio* - Niuna notizia - *Marzo* 18. Aquila, 1 a. leggera scossa.

Campagna Felice e provincie limitrofe. (*Da lett.* ROSSI, CELLA, e [illegible]) *Febbraio*, 1875 - 11, Vesuvio, 4 a. scossa - 22, Marsico Nuovo, 5,30 circa a. forte scossa - 23, Marsico Nuovo 4 a. circa, forte scossa; altra più leggera un istante dopo - *Marzo* - 14, Vesuvio, [illegible] a. scossa.

Calabria, Sicilia e Malta. (*Da lett.* CONTI) *Febbraio* 1875, 20, Cosenza, [illegible] a. leggera scossa - *Marzo* - 10, Cosenza, 7,10 p. leggera scossa.

FENOMENI AURORALI E SISMICI
NELLA REGIONE LAZIALE

CONFRONTATI

COI TERREMOTI DI CASAMICCIOLA, NORCIA E LIVORNO

Notizie ed osservazioni del Prof. M. S. de Rossi.

Giustamente si pone ora grande studio nell'esaminare le relazioni fra i fenomeni sismici e gli elettrici. Perciò stimo di molto momento il far conoscere il caso singolare verificatosi sui monti Albani nel Luglio decorso, di una serie cioè di *luci aurorali*, due delle quali assai brillanti e rosse concomitanti un periodo di minimi terremoti e confrontare i medesimi coi terremoti avvenuti nell'Umbria, nell'Isola d'Ischia ed a Livorno durante lo stesso periodo. Di questi terremoti laziali pochissimi sono stati sensibili ed avvertiti da qualche persona; la massima parte di essi fu indicata soltanto dai sismografi diversi, che ora in buon numero stanno su questi monti, sorvegliati da diligenti osservatori. I lettori del Bullettino già sanno, che gli apparecchi miei in Roma e in Rocca di Papa, ed i sismografi custoditi dai Padri Passionisti in Monte Cavo, dal Galli in Velletri, dal Lavaggi in Frascati, formano una rete di istrumenti abbastanza importante, perchè riunita in una sola regione. I cultori della meteorologia sanno bene come sia fenomeno straordinarissimo presso di noi quello delle aurore boreali. Forse veramente per l'addietro veruno

vi prestò attenzione; e sarà perciò che il fenomeno sembra ora più che mai singolare. Infatti da che il Galli in Velletri ha stabilito l'Osservatorio meteorologico, qualche rara luce aurorale viene da esso talvolta annunciata. Ma è pur vero che il veder quel fenomeno ripetuto sette volte nel breve giro di un mese, giustifica lo stimarlo caso eccezionale. A persuadersi poi che tale singolarità sia veramente connessa col periodo sismico, basta porre l'occhio sullo specchio, che qui presento, del movimento dei terremoti in Italia nel Giugno, nel Luglio e nell'Agosto. In esso chiaro si vede come i gruppi dei terremoti trasportandosi d'una in altra regione, allorchè soggiornarono lungamente nel Lazio durante il Luglio, furono accompagnati dallo spesseggiare delle luci aurorali da me osservate in Rocca di Papa. Queste luci apparvero a N ed a NE, mostrarono talvolta i raggi rossastri e furono più o meno brillanti, tanto da esser visibilissime malgrado la luce della luna. Furono specialmente vive quelle che vedemmo nelle sere del 6 e del 15 Luglio. Ed è pure curioso a notare come il terremoto di Casamicciola (Ischia) avvenuto nel medesimo periodo fu pure accompagnato da luce d'apparenza fosforescente ossia aurorale (1).

La probabilità di una connessione fra le aurore boreali ed i terremoti è stata più volte da altri notata; ed è perciò che nei quadri sinottici di tutti i fenomeni endogeni, che io publico in questo Bullettino, accuratamente registro i fenomeni aurorali. È troppo breve il tempo finora rappresentato nei miei specchi per poterne trarre qualche conseguenza cer-

(1) Veggasi appresso fra le notizie e descrizioni dei fenomeni, la relazione del Bertelli sul terremoto di Casamicciola avvenuto il 13 Luglio 1875.

tissima. Ma pure esaminando la pluralità dei casi, sembra che le aurore si sostituiscano ai terremoti durante un periodo sismico, ed appariscano perciò più facilmente nei giorni esenti dal movimento tellurico. Anzi fatta la statistica esatta e comparativa fra le aurore ed i terremoti per il tempo compreso negli specchi finora da me publicati, vediamo che sopra 211 giorni, in 139 sere fu vista la luce aurorale in qualche luogo d'Italia e 93 giorni furono visitati dal terremoto. Di questi 93 giorni però circa la metà (46) ebbero terremoto ed aurora, mentre due terzi delle aurore avvennero senza terremoto, ossia possiam dire apparentemente in sostituzione di questo.

Ho detto che apparentemente l'aurora si è sostituita al terremoto, perchè non sappiamo ancora qual relazione esista fra i due fenomeni; ma stando ai dati numerici si può dire con verità, che tale sostituzione avvenga di fatto. Imperocchè fra aurore e terremoti tutti i giorni quasi sono visitati dall' uno o dall' altro fenomeno, restandone nella nostra serie soltanto 25 privi di ambedue. È pure notevole in questo computo, che dei 46 terremoti avvenuti nel medesimo giorno nel quale apparve un'aurora, più della metà (27) agitarono o la medesima regione od una regione vicina a quella, nella quale apparve il fenomeno aurorale. Anche questo fatto mi sembra da tener d'occhio; perchè paragonato coll'altro della sostituzione nella pluralità dei casi, sembrami poter indicare che sotto l'azione di una medesima forza endogena si promuovano ambedue le manifestazioni, producendosene or l'una or l'altra, e talvolta per abbondanza di forza anche ambedue.

In ogni modo essendo cosa notissima, che i terremoti sono spesso accompagnati da luci aurorali; ed essendo pur certo, che le aurore boreali non compariscono facilmente nei monti Albani; il vedere spesseggiare ivi questo fenomeno durante un

periodo sismico, è argomento gravissimo per stabilire l'esistenza dell'intima connessione fra i due fenomeni, la quale finora potevamo soltanto sospettare.

Nello specchio che segue merita speciale osservazione il salto fatto dai terremoti di Livorno, che furono piuttosto forti, e che quasi direi fuggirono dal Lazio, dove gli antecedenti ed i seguenti li richiamavano. È caso da me già notato altre volte, che il massimo d'un periodo sismico si manifesta lungi dal luogo dove il detto periodo si sta svolgendo. Ho anche altre volte notato, che quasi a mostrare la concatenazione degli scuotimenti, che da una regione passano ad un'altra, avvengono terremoti nelle regioni intermedie durante il frattempo che corre fra l'ultima scossa del luogo abbandonato e la prima del luogo nuovamente investito. Così nel caso presente è interessante vedere, che mentre a Livorno la prima scossa del pomeriggio del 31 arrivava improvvisa e le ultime scosse antecedenti accadevano nel Lazio durante le ore pomeridiane del giorno 30, la mattina del 31 medesimo il ch. march. Eroli registrava una scossa a Narni, cioè in un punto della regione intermedia fra il Lazio e Livorno. Ed è pure meritevole di nota al medesimo punto di vista il ritorno dell'attività sismica in partenza da Livorno verso il Lazio. In questa contrada non fu avvertito veruno dei forti terremoti avvenuti a Livorno nel dì 31 Luglio. Neppure si sentì la piccola scossa del 1 Agosto, ma vi fu avvertita l'ultima Livornese debolissima sentita nel mattino del 2 Agosto, dopo il qual dì le scosse tornarono per alcuni giorni nei monti Albani.

Un simile salto d'un altro massimo spettante al medesimo periodo erasi già verificato ai 13 di Luglio nel forte terremoto di Casamicciola. Anche quel giorno rimase libera la contrada latina da ogni genere di movimento; mentre nei giorni

antecedenti e seguenti il 13 Luglio era stata scossa ripetutamente. E non è senza importanza in questo esame topografico dei terremoti l'avvertire, che fin dal giorno 9 la forza sismica accennava a voler dirigersi verso l'Italia meridionale, coll'urtare leggermente la città di Caserta. Anche nel Giugno era avvenuto il medesimo. Imperocchè i terremoti prima oscillando a gruppi alternati fra il Lazio ed il Veneto, sfuggivano poi per tre giorni a sfogare il loro massimo sotto la valle del Nera, urtando Norcia e le Marche, come appresso descrivo nella *Corrispondenza*. Ricomparvero poscia i movimenti alternati e furono allora fra l'Umbria, il Lazio e la Calabria, finchè col principiare di Luglio cominciò il periodo tutto laziale accompagnato dalle aurore.

Ma torniamo ai terremoti di Livorno, i quali sembrarono del tutto locali e secondo che ci assicura il Monte, non furono preceduti da agitazione veruna dei pendoli. Infatti anche il Bertelli a Firenze ed il Malvasia a Bologna non ebbero a notare agitazione veruna nei giorni antecedenti a questo terremoto Livornese. Questo fatto sembra contradire alla legge da me intravveduta e proposta come *probabile*, secondo la quale i terremoti di qualche entità sarebbero d'ordinario prenunziati dalla agitazione microscopica dei pendoli uno o due giorni innanzi al loro scoppio. Quando anche il terremoto di Livorno non fosse stato prenunziato, non per questo la mia legge *probabile* sarebbe contradetta; perchè ognuno intende a quante eccezioni si debba far luogo ad una legge che si intravvede e che si sta cercando in qual modo debba esser formolata sulla esperienza e sulla osservazione dei fatti. Ma in realtà invece la mia legge nel caso presente ci ha appunto rivelato uno di quei fatti importantissimi, sui quali dobbiamo fissare le nostre indagini, per scoprire le ascose leggi del misterioso fenomeno.

Già l'esame dei veri terremoti benchè minimi ci ha dimostrato, che il periodo sismico del Luglio, stanziava nella regione latina, e che il terremoto di Livorno fuggì quasi dal luogo dove dovea farsi sentire. Questo giudizio medesimo è confermato appunto dalle osservazioni microscopiche, le quali mentre non prenunciarono il terremoto in Toscana, lo minacciarono invece secondo la mia legge *probabile* precisamente nella regione Laziale. I pendoli che chiamiamo tromometrici agitaronsi di molto (secondo la proporzione estiva) in Roma, in Velletri ed in Rocca di Papa nella mattina e nel pomeriggio del giorno 30 Luglio antecedente al terremoto di Livorno. Anzi in Rocca di Papa, dove ora io dimoro per la villeggiatura, e perciò le osservazioni possono farsi più spesso, la predetta agitazione continuò diminuendo fino a tutta la mattina del 31 e cessò affatto dopo il mezzodì poco prima cioè dei terremoti di Livorno che cominciarono alle 6,30.

Altrettanto precisamente veggo nelle osservazioni del Galli essere avvenuto a Velletri. Dunque veramente i terremoti che scoppiarono a Livorno furono preparati od almeno prenunciati dai moti microscopici nella regione latina; e ci si manifesta così una forma o proprietà speciale delle forze endogene applicate alla sismica, di prepararsi cioè in un luogo per manifestarsi in un altro. Questa proprietà delle forze sismiche è analoga in ciò alle forze agenti nelle eruzioni vulcaniche, le quali talvolta fanno il medesimo giuoco. Io stesso feci notare altra volta che l'eruzione celeberrima avvenuta sul Vesuvio ai 24 Aprile 1872, presentossi all'Etna la sera antecedente.

Possano questi fatti e queste osservazioni suscitare nei dotti il desiderio già sempre crescente di unirsi a moltiplicare le osservazioni, per indagare le leggi che dominano nelle manifestazioni sismiche, che io vorrei chiamare correnti sismiche.

TOPOGRAFIA SISMICA ITALIANA

del Giugno, Luglio, Agosto 1875

DATA	Luci aurorali in Rocca di Papa	TERREMOTI nel Lazio	nell'Umbria e nelle Marche	in altre regioni
Giugno				
2	—	— —	Todi	— —
4	—	Roma	— —	— —
6	—	Roma Frascati	— —	— —
9	—	Roma	— —	Belluno
10	—	Roma	— —	Belluno
12	—	— —	— —	Belluno
14	—	— —	Ascoli	Bologna
15	—	— —	Narni	— —
16	—	— —	Narni Norcia	— —
17	—	— —	Marche	— —
18	—	— —	Marche	— —
22	—	Roma	— —	Moncalieri
23	—	— —	— —	Cosenza
24	—	Roma	Città di Castello	— —
27	—	— —	— —	Cosenza
28	—	— —	Città di Castello	— —
29	—	— —	— —	Firenze
30	—	Roma	Narni	— —
Luglio	—			
2	—	Monte Cavo	— —	— —
3	—	Roma	— —	— —
6	l. a.	Roma Velletri	— —	— —
7	l. a.	Frascati	— —	— —
8	—	Roma	Camerino	— —
9	—	Roma	Narni	Caserta
10	—	Monte Cavo Velletri	— —	— —
11	l. a.	— —	— —	— —

DATA	Luci aurorali in Rocca di Papa	TERREMOTI		
		nel Lazio	nell'Umbria e nelle Marche	in altre regioni
Luglio				
13	—	—	—	Casamicciola (1)
14	—	Roma	—	—
15	l. a.	—	—	—
16	l. a.	Rocca di Papa	—	—
19	—	Roma	—	—
20	—	Roma Rocca di Papa	—	—
21	—	Rocca di Papa	—	—
22	—	Rocca di Papa	—	—
25	l. a.	Velletri	—	—
26	—	—	Camerino	—
27	—	Roma	—	—
30	—	Roma Rocca di Papa	—	—
31	—	—	Narni	Livorno
Agosto				
1	—	—	—	Livorno
2	—	Rocca di Papa	—	Livorno
3	l. a.	—	—	—
4	—	Roma Rocca di Papa	—	—
5	—	Roma	—	—
19	—	Rocca di Papa	—	—

(1) In Casamicciola (Ischia) durante il terremoto fu osservata una luce fosforescente.

M. S. de Rossi

RIFLESSIONI E PROPOSTE

RELATIVE

AGLI ISTRUMENTI SISMOGRAFICI

Debbo nella bibliografia di questo fascicolo far conoscere parecchi nuovi ingegnosissimi istrumenti sismografici. Secondo l'uso stabilito debbo anche nelle riviste astenermi dalle critiche e dagli elogi. Ma d'altra parte avuto riguardo all'importanza della materia, veggo l'opportunità di esporre alcune riflessioni dirette a ricordare e raccomandare agli inventori di apparecchi sismografici, che fortunatamente si moltiplicano, quali sono i veri odierni bisogni della scienza sismica. Tanto il Palmieri nella publicazione del suo *Sismografo portatile*, di cui appresso si ragiona, quanto io nella publicazione del mio *Autosismografo*, abbiamo notato il difetto principale e generale di tutti gli apparecchi finora immaginati, che possono indicare una sola scossa, abbisognando mai sempre di essere riordinati per servire di nuovo. Oltre a ciò in tutti esistono più o meno attriti capaci di paralizzare la sensibilità dell'istromento. Il Palmieri applicando la corrente elettrica al pendolo sismografico vinse assai felicemente fin dal 1856 le due dificoltà predette; e compose il celebre sismografo vesuviano, sempre pronto a registrare senza consumo di forza meccanica, qualunque numero di scosse potesse ripetersi in breve giro di tempo. Il mirabile apparecchio del Palmieri però nel vincere i predetti ostacoli ne incontrava un altro che ora si fa ogni dì più grave per le nuove esigenze della scienza sismica. Il nuovo difetto è il costo enorme dell'istromento, del quale perciò non potrebbero fornirsi, che gli osservatori di primissimo ordine. Intanto il progredire della scienza dimostrando la somma saltuarietà del terremoto e la neeessità di seguirlo in tutte le sue manifestazioni per conoscerne gli andamenti, domanda che gli apparecchi sismografici siano collocati non solo negli osservatorii anche d'infimo grado, ma eziandio vorrebbe che quasi in ogni villaggio fosse affidato un istrumento alla cura di qualche intelligente osservatore.

Fu in vista di questo bisogno nascente, che il Palmieri con ottimo divisamento pensò a rendere portatile il suo sismografo elettrico, immaginando di recarlo seco, dove il manifestarsi di un periodo sismico avesse colla sua persona chiamato lo studio e le ricerche scientifiche. Non occorre dimostrare quanto ciò sia insufficiente; massime dopo che le statistiche sismiche, pubblicate nel mio bullettino, hanno fatto toccare con mano che i terremoti importanti per la scienza formano gruppi di pochi giorni e settimane, dietro i quali sarebbe impossibile di correre con l'istrumento portatile. Questo istromento portatile adunque, sempre assai costoso, rimane opportuno soltanto per quei casi rari di terremoti forti e reiterati nella stessa regione, che spaventando domandano il soccorso della scienza, la quale poi dovrà giungere sul luogo con notevole ritardo e dopo passata la parte più attiva del periodo dei movimenti.

Dietro queste riflessioni ognuno intende, che gli sforzi dei sismologi inventori, oggi debbono esser diretti ad ottenere i pregi del sismografo Vesuviano del Palmieri con una spesa minima e nulla se fosse possibile. Oltre a ciò sarebbe un servigio anche più grande reso alla scienza medesima, se gli apparecchi sismografici di precisione si potessero comporre con oggetti d'uso comune e domestico, di maniera che se il comparire d'un terremoto forte indica l'arrivo d'un periodo sismico in un luogo sprovvisto d'osservatorio e di sismografo, possa questo esser montato in breve ora, con grande vantaggio della scienza e beneficio della popolazione. Fu in vista di queste considerazioni, come anche dissi nel publicarlo (1), che io immaginai l'Autosismografo orario ed economico, il quale appunto può esser composto con oggetti che trovansi alla mano. Non è per raccomandare il mio istrumento, nè per criticare gli altri ingegnosissimi inventati, che io propongo quasi di nuovo il mio apparecchio. Ma lo ripresento ai cultori della sismica per riferire dopo l'esperienza sulla sua ottima riuscita e sulle modificazioni introdottevi; dalle quali apparisce come i sismologi più abili di me potranno o migliorando il mio congegno o inventandone altri, col medesimo intendimento però, far vieppiù progredire la sismologia.

Ma prima di render conto del mio apparecchio, voglio riassumere con ordine numerico ascendente secondo l'importanza loro i dati scientifici che debbonsi ottenere da un istromento sismografico

(1) Bull. del Vulc. ital. Anno I.° pag. 141.

qualunque. Il congegno sarà tanto più pregevole e perfetto quanti più dati della scala che io propongo esso arrivi a precisare col minimo dispendio.

1.° Semplice indicazione di una scossa avvenuta.
2.° Ora della medesima.
3.° Ripetizione indefinita delle scosse.
4.° Qualità della scossa cioè se sussultoria od ondulatoria.
5.° Piano della ondulazione.
6.° Intensità o forza del moto.
7.° Durata delle onde sismiche.
8.° Rombo d'onde venne il primo impulso.

Questa scala della importanza dei dati potrebbe a mio parere utilmente esser tenuta d'occhio e seguita dai raccoglitori delle notizie relative a qualche terremoto; aggiungendovi però qualche ricerca sul suono di questo fenomeno, ossia della romba, e sui fenomeni elettrici, fisiologici e meteorici, che accompagnarono il movimento.

Tornando ora sull'argomento dei sismografi vengo alle proposte che sopra ho promesso, seguendo l'ordine e la scala dei dati predetti da ricercarsi.

1.° *Semplice indicazione di una scossa avvenuta.* Questo dato è il più importante ed insieme il più facile ad ottenersi senza spesa veruna. È conosciutissimo il metodo del sismografo del Cavalleri, usato generalmente finora negli osservatorii, quello cioè di un pendolo munito di una punta d'ago, che peschi in una sabbia o polvere spianata (cipria o licopodio); sicchè oscillando il pendolo debba lasciare una traccia. Questo istrumento semplicissimo presenta molte difficoltà prattiche nella esecuzione, le quali però scompariranno servendosi per custodia del pendolo di una campana di lume a petrolio prolungata quanto si vuole con tubo di latta od anche di carta. Siffatta custodia si affigge alla parete medesima, nella quale sta infisso il sostegno qualunque del pendolo. Ad impedire superiormente l'ingresso dell'aria, può avvilupparsi il tubo ed il sostegno del pendolo con una pelle di guanto. Ognuno intende che nella campana di lume a petrolio potrà al disotto adattarsi la corrispondente macchinetta del lume. Ivi la viera, che fa scorrere la calzettina, potrà ottimamente servire ad innalzare ed abbassare un piattello contenente la polvere; e permettere così il riordinamento della polvere medesima dopo una scossa, senza agitare il pendolo

e l'intiero istrumento. Questo congegno, osservato più volte nel giorno, potrà indicare anche in qual periodo della giornata avvenne lo scotimento. Risponderà anche al postulato 4.° e 5.° Imperocchè nelle scosse sussultorie l'esperienza ha dimostrato, che suole allargarsi semplicemente e rotondamente il foro fatto dall'ago nella polvere. È poi chiaro, che nelle scosse alquanto sensibili la direzione della traccia darà il piano dell'oscillazione sismica. Questi stessi risultati possono ottenersi con altri congegni ugualmente semplici; fra i quali è da raccomandarsi sopra ogni altro il pendolo terminato in una punta molleggiante di talco, poggiata sopra un vetro affumicato. Nei predetti congegni però vi è sempre l'ostacolo di un qualche attrito, il quale benchè minimo, l'esperienza mi ha dimostrato paralizzare moltissimo la sensibilità del pendolo. Perciò ad ottenere anche questo solo primo dato senza attriti, è utilissimo il pendolo da me immaginato per l'autosismografo, che è armato di quattro fili con ago discendente sul vetro affumicato, come vedesi nella figura, trascurando il resto della meccanismo, nella porzione S *n* P *n'* Y.

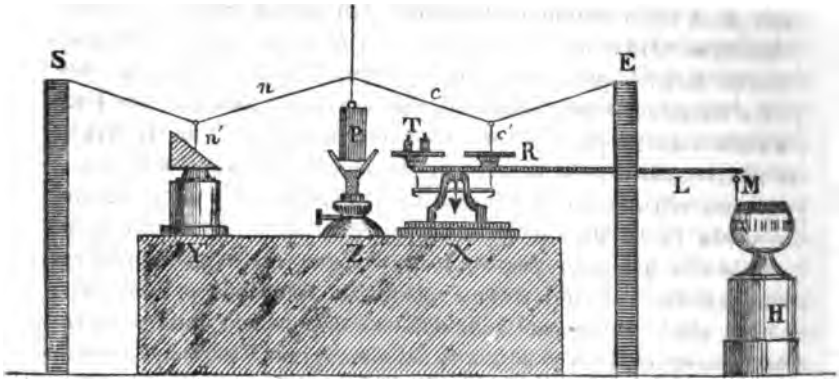
2.° *Ora della scossa.* Il secondo dato di massima importanza è chiaro dover essere il sapere, oltre all'esistenza del terremoto avvenuto, l'ora precisa nella quale si manifestò. Ad ottenere questo dato più o meno si prestano assai convenientemente tutti gli apparecchi diversi immaginati dai sismologi ed esistenti in molti osservatorii e gabinetti. Ma qui comincia ad entrare l'ostacolo del dispendio alla diffusione di siffatti istrumenti in grande scala. Perciò non saprei abbastanza lodare gli sforzi del Malvasia e del Mensini, i quali hanno immaginato istrumenti a ciò di grandissima precisione e delicatezza, ed insieme di un costo minimo. Specialmente al punto di vista economico sono da lodare le due *Spie sismica* ed *ortosismica* del Mensini, descritte nella bibliografia di questo stesso fascicolo, e che costano pochissime lire. Gli stessi epiteti dati a coteste *spie* indicano, che esse sono anche capaci di rispondere al postulato 4.° e 5.° Per ciò che riguarda la direzione delle ondulazioni è pure ottimo ed abbastanza economico il congegno del Malvasia. Quindi chiunque, volendo coadiuvare gli studi sismici, può impiegarvi qualche danaro, non si diparta da questi due predetti istrumenti.

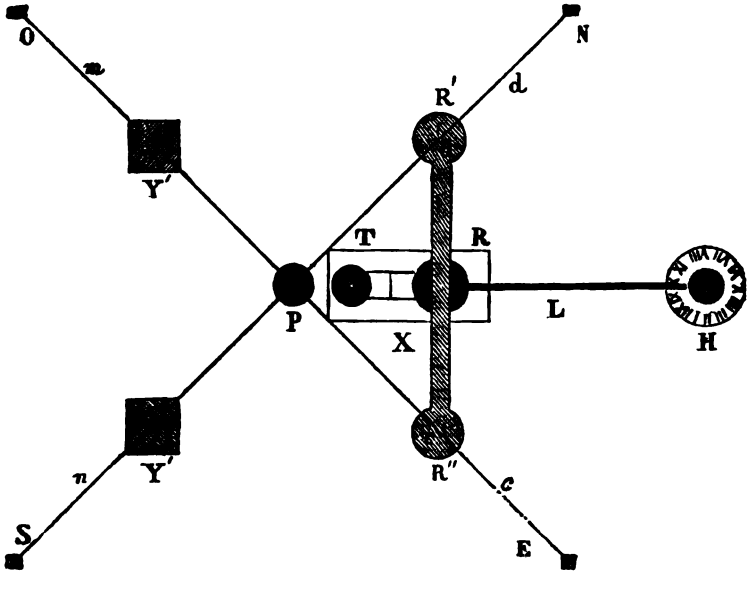
3.° *Ripetizione indefinita delle scosse.* Ottenendo in un istrumento oltre i dati precedenti, che, come abbiam visto, quasi neces-

sariamente si associano al 4.° ed al 5.° anche l'altro della ripetizione delle scosse, si può dire di possedere un apparecchio quasi perfetto; perchè esso registrerebbe tutti i postulati di massima importanza nello studio dei terremoti. Gli ultimi dati 6.°, 7.° e 8.° quantunque utilissimi, interessano però maggiormente i terremoti alquanto forti; i quali poi essendo fortunatamente rari, raramente pure e singolarmente soltanto debbono essere studiati. Ho detto più volte infatti, che il vero problema meccanico, da risolversi ora relativamente agli apparecchi sismografici consiste nell'immaginare un istrumento economico, che registrando i moti sismici non perda l'attitudine a segnarne parecchi successivamente. È innegabile che a questo postulato rispondono maravigliosamente i sismografi del Palmieri *fisso* e *portatile*. Essi sono poi superiori ad ogni altro, anche per la delicatezza e sicurezza della registrazione telegrafica. I pregi adunque del sismografo Vesuviano dovrebbero essere ottenuti con meccanismi più accessibili e meno complicati. Il mio autosismografo, quale io lo pubblicai, e quale qui lo riproduco nel disegno senza descriverlo, certamente raggiunge in grandissima parte il desiderato scopo. Un pendolo armato da quattro fili caricati di un ago (P, *n*, *n'* *c*, *c'*) a contatto di una bilancia (X, T, R, L,) ed un orologio ordinario ovvero a globo girevole (H) sono oggetti tanto comuni, poco costosi e facili ad esser messi insieme entro una nicchia nel modo rappresentato dalla figura, che niuna difficoltà dovrebbe impedirne la diffusione. Quanto alla delicatezza e precisione ne risponde finora la mia esperienza; ma mi lusingo, che tra breve potranno attestarla tutti coloro che vorranno provarlo. Non occorre che ripeta e dimostri, come il mio autosismografo si trovi sempre pronto a registrare qualunque numero di scosse; e come possa essere composto in breve ora, dove l'apparire un primo terremoto determini l'opportunità di montare un sismografo. Nella citata pubblicazione fattane spiegai anche come il mio istrumento sia pieghevole a mille variazioni suggerite dall'opportunità e dai mezzi che si hanno alla mano. Per esempio non avendo in pronto una bilancia o mancando un orologio adattato, sarebbe facilissimo il sostituire agli aghi *n'*, *c'* due pennelli e l'appendere una lunga striscia di carta al peso di un orologio, facendola passare sotto le punte dei predetti pennelli.

Ma in questo autosismografo ho potuto introdurre, una modificazione assai importante, la quale a mio credere lo pareggia col

celeberrimo vesuviano in quanto all'effetto, mentre da altra parte rimanendo assai economico può egualmente esser composto con





oggetti quasi d'uso domestico od almeno d'uso comune. Vi ho applicato il sistema telegrafico nei segni senza uno speciale apparecchio elettrico. Tutti conoscono le piccole ed economicissime

sonerie elettriche, che sogliono adoperarsi nelle abitazioni, nelle locande e negli uffici, e che trovansi perciò nel commercio unitamente alle relative pile elettriche. Alla cruna degli aghi *n' c'* ho legato un sottilissimo filo metallico, il quale, essendo sostenuto verticalmente sopra l'ago da un qualunque appiccagnolo e stando assai lento, può non disturbare menomamente la mobilità verticale dell'ago predetto, mentre essendo unito ad uno dei poli della pila, vi conduce la corrente elettrica. Al di sotto degli aghi invece della bilancia X e del vetrino Y, vi ho collocato piattini contenenti una piccola quantità di mercurio, nella quale va ad immergersi la punta dell'ago, allorchè discende per effetto dell'oscillazione del pendolo. Nel mercurio essendo immerso l'altro reoforo è chiaro che il circuito elettrico rimane chiuso dall'immersione predetta dell'ago nel mercurio. Allora la sonerìa elettrica di commercio darà il suo segnale; ed avendo al martellino aggiunto un pennello tinto d'inchiostro tipografico, questo segnerà le oscillazioni sia in una carta portata dal peso d'un orologio, sia sulla mostra stessa girevole di un orologio a palla. Questa disposizione del circuito elettrico è in parte anche migliore della adoperata nel sismografo Vesuviano. Poichè in questo apparecchio la predetta corrente passa per il filo stesso del pendolo sismografico, mentre nel mio autosismografo il pendolo sismografico ne rimane affatto estraneo. La delicatezza di questo apparecchio che funziona già da più mesi in Roma ed in Rocca di Papa è tanto grande, che ho potuto constatare molte volte, che esso dà segnali contemporaneamente, alle oscillazioni alquanto notevoli osservate in un altro pendolo tromometrico col microscopio. I terremoti ultimi di Livorno, come ho detto di sopra, non furono preceduti da segnale veruno in Toscana; furono però preceduti da una agitazione microscopica dei pendoli in Roma, in Velletri ed in Rocca di Papa. Intanto il telegrafo dell'autosismografo in Roma nel pomeriggio del giorno 30 dette moltissimi segnali di agitazione. Moltìssimi altri periodi di agitazione insensibile ho potuto in Roma sorprendere con questo semplicissimo ed economico mezzo, che francamente oso dire esser destinato a rendere grandissimi servigi alla sismologia, se essendo bene accolto dai dotti sarà assai generalmente diffuso e perfezionato.

4.° *Qualità della scossa, cioè se sussultoria od ondulatoria.* In tutti gli apparecchi sismografici, compreso quello del Palmieri, è necessario un congegno speciale per i movimenti sussultorii. Un

pendolo sorretto da una spirale è il mezzo più comunemente adottato per esplorare i moti sussultorii, i quali poi vengono registrati sia per mezzo della corrente elettrica, sia venendo la punta del pendolo in contatto di un vetro affumicato. Ma poichè la molla spirale è già un oggetto difficilmente reperibile fuori di una officina meccanica, consiglierei un altro congegno da comporsi più facilmente. Un semplice chiodo alquanto grosso conficcato nel muro può sostenere nel mezzo una bacchetta orizzontale molleggiante di acciaio o di osso di balena. Alle due estremità di questa bacchetta possono raccomandarsi due capi di un filo portante un peso con un ago nel modo stesso come nell'autosismografo pende il filo *n* e l'ago *n'* dal sostegno S e dal pendolo P. I due punti S e P rappresentano in questo caso le estremità predette della bacchetta molleggiante. Egli è chiaro che negli urti sussultorii il peso farà cedere le estremità della molla, le quali ravvicinandosi alquanto faranno discendere il peso e l'ago con moto anche moltiplicato, lo che gioverà moltissimo ad ottenerne il segnale grafico. Questo segnale potrà farsi o semplicemente sopra un vetro affumicato ed inclinato come in Y dell'autosismografo, ovvero potrà chiudere anch'esso con circuito elettrico; ovvero anche segnare sopra una carta speciale tirata, come si è detto di sopra, dal peso di un orologio. Per i moti sussultorii deve essere anche assai delicata la *spia Ortosismica* del Mensini, della quale appresso si ragiona. Ma questa dopo dato un segnale, rimane inetta a ripeterne altri senza essere rimontata.

5.° *Piano della ondulazione.* Abbiamo visto ragionando del primo dato, quanto sia facile ottenere anche questo con i sismometri i più elementari. Questo dato acquista importanza nei terremoti di qualche intensità. Perciò non sarà un gran danno, se gli strumenti non sieno capaci di ripeterne più volte l'indicazione. Nell'autosismografo il piano dell'oscillazione viene indicato dagli aghi *n' m'* opposti a quelli che fanno scender la bilancia. Applicando a questo istrumento la corrente elettrica possono disporsi tanti elettromagneti, quanti fili ed aghi si collocano secondo la rosa de' venti: cosicchè altrettanti pennelli potranno indicare i diversi rombi delle diverse oscillazioni.

6.° *Intensità o forza del moto.* E ben difficile nello stato odierno delle nostre cognizioni relative ai terremoti il poter constatare per mezzo degli istrumenti la intensità dei movimenti si-

smici. L'esperienza ci dimostra, che i segni dati dai sismografi non sono punto generalmente proporzionati alla intensità delle scosse. Spesso avviene, che una scossa quasi insensibile produca un segno relativamente grande; e per contrario che in un terremoto forte si ottenga un segna le relativamente piccolissimo. Spesso nel medesimo terremoto più sismografi non danno segni proporzionali fra loro; e perfino talvolta taluno rimane immobile. In questo medesimo fascicolo vengono citati parecchi casi, che fanno a questo proposito. In una parola è studio da farsi quello della relazione che passa fra l'intensità dei terremoti e la proporzione dei segni, che ne risultano sui sismografi. In generale vediamo, che la diversità di lunghezza e di peso nei pendoli li rende diversamente sensibili ai vari terremoti. Perciò finchè gli studi non facciano la luce su ciò, io stimo opportuno non interessarsi dell'intensità dei terremoti minimi; ma ricercarla soltanto nei terremoti più o meno sensibili, per mezzo degli effetti materiali che produce, secondo la scalà di questi da me proposta ed adottata nelle descrizioni dei movimenti sismici (1).

7.° *Durata delle onde sismiche.* Difficilissima è l'apprezziazione di questo dato; ed essa può unicamente essere fissata per mezzo di un congegno speciale. Il Palmieri ne ha formato parte del suo ingegnosissimo sismografo fisso. Volendo però ottenere questo dato (negli odierni studi non molto importante), nell'autosismografo, od in qualunque altro congegno, basta disporre lo svolgimento della carta, sulla quale vengeno tracciati i segni in guisa, che ad ogni minuto secondo se ne svolga una porzione sensibile.

8.° *Rombo d'onde venne il primo impulso.* — Anche questa notizia è desiderabile nei terremoti di qualche intensità. E per quanto io so, niun sismografo dei finora conosciuti e pubblicati può darlo in maniera veramente sicura. Certamente l'avvisatore sismico del Malvasia e la *spia* del Mensini hanno fatto un buon passo su ciò; ma non credo che gli attriti siano così perfettamente vinti in questi congegni, da esser sicuri, che la palluccia cada per effetto del primissimo impulso. Per questo dato io proporrei un metodo assai semplice e che ho montato soltanto da pochi giorni,

(1) V. 1° fascicolo di quest'anno del Bull.° Vulc. Ital.

e che perciò non ha potuto funzionare ancora sotto l'azione del terremoto; ma dalle prove fatte sembra dover ottimamente riuscire. Consiste l'apparecchio in un piccolo pendolo, nel quale il peso è un ago calamitato da bussola. Attorno ad esso sta un cerchio di ferro, il cui raggio è il limite della forza attrattiva della calamita adoperata per peso. Egli è chiaro, che un minimo impulso, ricevuto da questo pendolo, abbrevierà dal rombo donde proviene l'urto, la distanza fra il cerchio ed il pendolo. Ne seguirà quindi l'attrazione, ed il pendolo rimarrà aderente al cerchio, precisamente da quella parte, dalla quale venne il primo urto del suolo.

Presentando queste riflessioni e proposte relative agli istrumenti sismografici, spero aver fatto cosa utile non solo per esporre i veri bisogni odierni della scienza sismica; ma anche per aver riassunto quasi l'odierna statistica dei mezzi che possediamo per questo studio; conseguentemente credo aver tracciato un'istruzione assai utile per chi volesse coadiuvarci nelle osservazioni sismologiche.

M. S. DE ROSSI

BIBLIOGRAFIA

Palmieri Prof. Luigi. *Il sismografo portatile. V. Atti dell'Accademia Fontaniana di Napoli* 1874.

L'Autore persuaso delle imperfezioni intrinseche a tutti i sismometri meccanici che non sono capaci di indicare più di una sola scossa, nel 1856 immaginò un sismografo elettro-magnetico, nel quale la forza della corrente fa il lavoro dei segni, anche quando le agitazioni del suolo siano insensibili; e trovasi sempre pronto a ripetere i suoi segnali in qualunque ora. Per tal modo il suo strumento ha i pregi che seguono: 1,° si può rendere sensibile quanto si vuole: 2,° segna l'ora, la durata e la natura di ciascuna scossa: 3,° misura l'intensità delle scosse. Questo sismografo, divenuto già celebre e detto Vesuviano, viene chiamato dall'Autore *fisso* per distinguerlo da un altro basato sul medesimo principio,

ma alquanto modificato per renderlo *portatile*, e che forma l'oggetto della presente memoria.

Tutto l'istrumento si compone di due parti distinte; l'una serve a dare i segni, l'altro a registrarli. È un telegrafo che si compone di manipolatore e di macchina scrivente; e nel quale il telegrafista è il terremoto. Le scosse sussultorie possono essere indicate da due congegni diversi. Il primo è un'elica portante un peso con una punta di platino, che scendendo urtata dal terremoto in un sottoposto bagno di mercurio chiude il circuito elettrico. Il secondo è una molla orizzontale terminata in un martelletto, il quale oscillando fa il medesimo ufficio.

Per le scosse ondulatorie un pendolo terminato in punta di platino, immerge questa sua estremità in una goccia di mercurio resa annulare per mezzo di una protuberanza nel fondo del recipiente, che la contiene. La forma annulare del mercurio permette alla punta di platino di starvi immersa senza contatto. È chiaro però che qualunque minima oscillazione determina quel contatto sulla superficie del mercurio e per conseguenza la chiusura di un circuito. Qui l'Autore spiega l'opportunità, che secondo esso si trova nella forma annulare della goccia di mercurio, mediante la quale esso dice che il suo sismografo rimane esente dalle oscillazioni microscopiche del pendolo, che crede indipendenti dai movimenti del suolo. Non riassumo questa parte, perchè sopra di essa dovrò ritornare in altro fascicolo di questo Bullettino, parlando appunto delle oscillazioni microscopiche.

Il descritto fin qui è l'apparato manipolatore e l'ufficio del terremoto telegrafista. Nell'apparecchio registratore poi la corrente trova gli elettromagneti disposti in guisa, che le lore ancore prolungate in forma di leve terminanti in matite, nell'essere attratte fanno strisciare le matite sopra tre tamburri, i quali tengono il posto delle sfere delle ore, dei quarti e dei secondi sulla matita di un orologio. Un braccio di leva congiunto agli elettromagneti fa anche scattare una soneria, per chiamare all'osservazione in caso di movimento. L'osservazione più utile a farsi si è quella di un pendolo revescio, ossia composto di un filo rigido di metallo sostenente un cono leggerissimo di metallo e nel mezzo un globetto corscio di ottone. Questo vibrerà visibilmente ad ogni minima scossa.

Per conoscere poi nei terremoti ondulatorii di maggiore entità

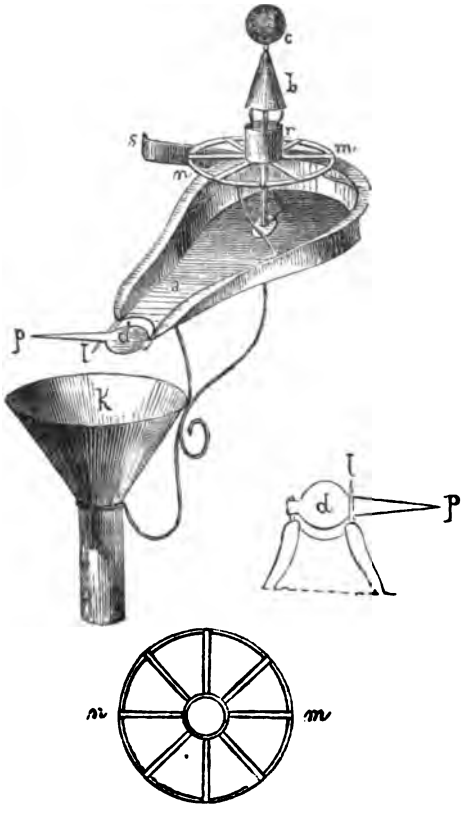
la direzione del movimento, stanno applicate alla palla del pendolo sismografico, secondo la rosa dei venti, otto asticelle di vetro scorrevoli orizzontalmente, le quali al primo urto ricevuto nell'oscillare del pendolo debbono spostarsi, e lasciar vedere così quale è stato l' asse maggiore del movimento.

M. S. DE ROSSI

MENSINI JACOPO - *La spia sismica, nuovo apparecchio avvisatore dei terremoti.* (V. Rivista scientifica del Conte Guido Vimercati, Firenze, Maggio 1875).

Godo di poter pubblicare il disegno di questo ingegnosissimo istrumento; e perciò volentieri ne riproduco la breve descrizione fattane dall'Autore medesimo.

Dalla descrizione e dal disegno seguente si riconoscerà la



grande semplicità di questo strumento il quale pertanto presenta una grande convenienza economica non costando che poche lire.

Nel centro di una specie di piatto metallico *a* di forma ovale e delle dimensioni di 0,20 per 0,25 circa, il cui piano è leggermente inclinato all'orizzonte, si innalza verticalmente una sottile asta cilindrica in ottone nella quale viene assicurato un piccolo tronco di cono *b* di circa tre centimetri di diametro alla sua base inferiore, in modo da lasciar libera per 2 o 3 millimitri la punta superiore dell'asta, il cui diametro è circa 2 millimitri.

Al di sopra di questa vien collocata una palla in ferro *c* del peso di circa 100 grammi.

È chiaro che ad ogni più piccola scossa la palla deve sortire dalla sua posizione di equilibrio e strisciando sulla superficie del cono cadere nel piatto sottostante.

Siccome poi questa superficie trovasi ricoperta di uno strato di nero fumo, la palla lascierà sopra di essa una traccia che indicherà la parte dalla quale è caduta.

E qui mi piace far notare che la linea tracciata da essa, cadendo sul nero fumo, sarà più o meno lunga secondo che la scossa sarà stata più o meno forte; tanto che si potrebbe dire che la *Spia* accenna pure approssimativamente la importanza della sismica oscillazione.

Per maggior sicurezza poi al di sotto del tronco di cono e assicurate alla base inferiore di un piccolo corpo cilindrico *r*, trovansi alcune striscie di orpello le quali vanno a fermarsi sopra un cerchio in ottone *m n* assicurato a quattro braccia che partono dai bordi del piatto. La palla nel cadere è obbligata a passare nell'interno del cerchio e quindi ad abbassare una di queste striscie. In questo modo viene una seconda volta indicata la parte dalla quale è caduta; quest' aggiunta si rende poi necessaria pel caso speciale che la palla, per una forte scossa, saltasse al di là della superficie conica, e quindi non strisciasse.

Siccome poi tutto il sistema può girare sopra a sè stesso intorno all' asta metallica verticale, così è possibile orientarlo per mezzo di una bussola. Le indicazioni dell' orientamento potranno essere segnate sul piccolo cilindro *r*. Così dalla parte da cui è caduta la palla si potrà argomentare la direzione della scossa.

Una volta che la palla è caduta nel piatto, viene, dai bordi di questo, necessariamente avviata verso un apertura in essi pra-

ticata. Davanti a questa sta orizzontalmente un piccolo disco *d* il quale è imperniato normalmente all' apertura stessa e appoggia l' estremità opposta, formata a guisa di punta *p*, sopra una linguetta metallica *l* fissata pure al piatto.

La palla che è obbligata a passare sopra al disco fa cedere col proprio peso la linguetta e la obbliga ad abbandonare la sua posizione orizzontale. La punta allora, colla quale termina il disco, cadendo lascia libero il pendolo di un orologio, il quale conseguentemente comincia a muoversi all'atto stesso in cui è avvenuta la scossa.

Finalmente la palla vien raccolta da un bussolotto in latta *k* che termina alla parte superiore a guisa di imbuto.

L' orologio a cui è stato impresso il movimento può esser caricato in modo che ne scatti dopo due o tre battute di pendolo la soneria, onde dar avviso della scossa avvenuta. Oppure anche la palla stessa che cade nel fondo del bussolotto, può, col proprio peso, far pressione sul bottone di un campanello elettrico ivi collocato e dare allora l'avviso a qualunque distanza.

Il bussolotto in latta è assicurato al piatto nella parte inferiore.

Tutto l'apparecchio si fissa per mezzo di una staffa in ferro *s*, che parte pure dal piatto, al muro o ad un mobile qualunque.

Si pensi però che lo strumento dovendo non misurare ma annunziare la scossa deve essere collocato a preferenza dove possa risentire più prontamente e più facilmente anche le più piccole oscillazioni. Sta però all'osservatore adoperare ogni mezzo per proteggerlo in modo che la palla non possa cadere per oscillazioni che non sieno prodotte da terremoto. Ma in quanto al miglior modo di collocarlo aspetto l' autorevolissima opinione dei distinti professori Pittei e Bertelli che avendo già acquistata pei loro Osservatori la piccola *Spia*, dovranno in questi giorni metterla a posto.

Chiuderò avvertendo che alle due *Spie* costruite pei sopra nominati Professori è già stata applicata una modificazione che consiste nel potere, ove piaccia, cambiare il sistema che libera il piccolo pendolo con altro che invece lo ferma. E ciò, più specialmente, per chi voglia applicare, la sveglia elettrica. Però il tempo ristrettissimo mi ha reso impossibile far disegnare e quindi descrivere questa utile e forse importante modificazione.

MENSINI JACOPO - *La spia ortosismica, nuovo apparecchio avvisatore dei terremoti sussultori* (V. Rivista scientifica come sopra, Agosto 1875).

La spia ortosismica è destinata a servire esclusivamente pei terremoti sussultori. Sono dolente di non poterne dare il disegno, anche perchè lo spazio mi vieta di riprodurre la descrizione fattane dall'Autore. Cotesto istrumento è simile al sopradescritto per ciò che riguarda il modo d'indicare che è la caduta di una palluccia entro un imbuto. Il movimento sussultorio poi cagiona la predetta caduta nel modo seguente. L'istrumento ha due parti sospese ciascuna ad un pesante pendolo; e ciò affine di renderle insensibili ai moti ondulatori, i quali si smorzano nel peso predetto. La prima parte consiste in un piatto simile a quello d'una bilancia, forato pel passaggio della palla, che vi è trattenuta sull'orlo da una piccola leva, che è connessa con la seconda parte dell'apparecchio. In questa seconda parte dalla grave massa pendolare scende una spirale, avente all'estremità un peso che poggia sull'altra estremità della leva e ne cagiona lo spostamento ad ogni allungarsi della spirale predetta. Egli è chiaro che l'allungamento della spirale è prodotto da qualunque vibrazione sussultoria e conseguentemente spostata la leva cade come si è detto la palluccia nell'imbuto ad indicare l'avvenuta scossa.

IL PIRIA - *Giornale di Chimica e scienze affini diretto dal Cav. Prof. Silvestro Zinno, colla collaborazione di molti distinti scienziati.* - Napoli 1875. Anno III.

Quantunque non sia nostro uso il fare annunzi e riviste complessive di periodici, ma soltanto degli articoli in essi contenuti che riguardano la materia propria del bullettino, volentieri raccomandiamo ai nostri lettori questo periodico. Imperocchè in esso tanto frequentemente si leggono notizie che interessano i fenomeni endogeni, e sopratutto descrizioni ed analisi di acque minerali, lo studio delle quali, assai trascurato finora, non si saprebbe mai abbastanza raccomandare per la fisica del globo.

M. S. DE ROSSI

CORRISPONDENZA

PER LE NOTIZIE E DESCRIZIONE DEI FENOMENI

Notizie spettanti al Maggio, Giugno, Luglio ed Agosto 1875

Terremoto del 21 Maggio avvenuto in Toscana, Emilia, e Lombardia. (*Lett. del* P. Cecchi, Bertelli, Monte, Ragona, Serpieri, Desideri, Favaro *ed altri*). Dopo il terremoto del 16 Maggio fu calma sismica perfetta in tutta la penisola. Ma giunto il giorno 20, due terremoti in Sassuolo d'Emilia annunziarono la ripresa dell'attività sismica nell'Italia superiore. Infatti poche ore dopo, cioè suonata appena mezzanotte alle 1,36' del giorno 21 una forte ed estesa vibrazione di suolo si fa sentire dall'uno all'altro mare, cioè da Spezia a Venezia. Volendo dare un ragguaglio di questa scossa, prescelgo la descrizione fattane dal Prof. P. Filippo Cecchi di Firenze, per poscia riassumerne le altre in brevi parole.

« Mi affretto a darle notizia del terremoto avvenuto nella notte del 21. Esso è stato molto debole, ma però assai sensibile. È stato soltanto ondulatorio ed ha avuto la direzione da nord-ovest. L'isosismografo grande nel quale la palla del peso di tre chilogrammi sta attaccata ad un filo metallico della lunghezza di sei metri, ha tracciato sul vetro coperto di nero-fumo un segno di piccola ampiezza, ma però sensibile e assai distinto; un piccolo pendolino, che consiste in una palla di ottone del diametro di tre centimetri, pendente da un filo non più lungo di 12 millimetri, ha tracciato sul vetro coperto di nero-fumo un segno della lunghezza di millimetri sette e tre quarti nella direzione sopra indicata da nord-est a sud-ovest.

« Il sismografo per le oscillazioni verticali (ortosismografo) non ha tracciato un segno distinto, dimodochè non posso dire che vi sia stato movimento sussultorio.

« Il terremoto è stato preceduto da una romba che faceva un rumore somigliante a quello di un colpo di vento fortissimo, come mi è stato narrato da una persona degnissima di fede, che a quell'ora si trovava a passare per la via dei Pucci. Di più, questa stessa persona racconta di avere udito anche il battere del martello di una porta di

un palazzo: lo che, attesa la posizione di quella strada, sta assai in accordo colla direziene del terremoto indicata dal mio sismografo. Le scosse sono state due, e la seconda è stata assai più sensibile della prima. L'ora del terremoto fu il tocco e 36 minuti. »

Il Bertelli, intorno alla medesima scossa, scrivevami: « Alle 1,36' circa del t. m. di Firenze si è sentita una *mediocre* scossa nel piano NNO-SSE a piccole vibrazioni ondulatorie rapide prolungate, le quali declinando, sono terminate con qualche moto di sobbalso alquanto forte. »

Il Monte di Livorno notava alle 1,44' due piccole scosse ondulatorie SO-NE prive di romba. Tutti i pendoli si agitarone follemente tranne un solo lungo 9 metri. Il sismografo appena si mosse. Suonarono campanelli, e nessun danno ebbe a lamentarsi.

Il Ragona a Modena avvertiva il fenomeno alle 1,37' parimenti distinto in in due piccole scosse vicinissime fra loro, dirette fra N e S durate complessivamente 5".

Ometto per necessità d'esser breve le altre notizie, che si vedranno negli specchi a suo tempo.

Nota sul terremoto del 21 Maggio (M. S. DE ROSSI). Considerando le ore date per questo terremoto, osservo che nella linea da Firenze a Spezia ossia nel versante Mediterraneo dell' Apennino, esse tutte concordano dentro circa quattro minuti, tranne quella di Pescia. Fra queste sono sicurissime ed esattissime le ore di Firenze e di Livorno. Merita fede anche quella di Spezia perchè data dal telegrafo. Le altre furono tutte più o meno bene accertate e la concordanza loro predetta dentro quei limiti ne garantisce anche non poco l'esattezza relativa. Sarebbe però difficile fra quelle ore riconoscere un andamento qualunque di velocità sismica, sopratutto se si congiunga l'esame dell'ora con quello della intensità, la quale essendo varia ma senza ordine lineare veruno, non sembra prestarsi a farci conoscere il centro del terremoto in un punto qualunque di questo versante. Nell'opposto versante Adriatico dell'Apennino, troviamo l'indicazione dell'ora più bassa di tutte e di garantita esattezza, poichè proviene dall'osservazione del Ragona nell'osservatorio di Modena. Quest'ora 1,37' t. m. di Roma sembra additare un punto assai più degli altri prossimo al centro sismico del giorno. Infatti parrebbe confermato questo giudizio dalle scosse che precedettero quella di cui ragiono, le quali avvennero in Sassuolo nel giorno 20 Maggio. Ma la debole intensità dell'urto sperimentato a Modena e per contrario la maggiore gagliardia delle scosse in altri punti

fra loro distanti, non favoriscono l'idea d'un centro limitato. Nel versante Adriatico conosciamo l'ora di Urbino e di Milano meritevoli di fiducia: queste sono le 1,45' ant. cioè ore non dissimili dalle indicate nel versante Mediterraneo. Ma come ho detto le distanze di tutti i punti (aventi ore certe e simili) da un qualsivoglia centro comune sono diversissime, più diverse poi ne sono le intensità. Quindi mi sembra chiaro che il punto di partenza della scossa fu lineare e che corrisponda con la cresta centrale Apennina dai monti Sillani dominanti la Spezia fino al monte Guerrino deminante la regione di Firenze. Oltre a ciò le catene incrocianti con questa linea assiale e le valli corrispondenti furono invase da corrente sismica di diversa forza. Quanto alla velocità delle onde, come altre volte ho verificato, pare anche questa volta essere stata duplice: cioè molto più celere nel versante Adriatico e molto più lenta nel Mediterraneo, supposto il radiante da me assegnato nella cresta dei monti Apennini. La scarsità delle notizie non permette ragionamenti più solidi, ma è bello vedere che le esposte conclusioni le quali mi paiono le sole probabili sui dati raccolti, coincidono perfettamente con quello che il Serpieri ed io veniamo verificando nei terremoti che possono meglio essere analizzati.

Periodo sismico nel bacino del fiume Nera dal 15 al 18 Giugno (*Corr.* Bertelli, March. Liberati, Conte Saladini, Prof. Santoni, March. Eroli etc.). Sarebbe lungo e noioso il riferire i particolari di queste scosse. Riassumendone però i dati topografici e cronologici ne apparirà qualche fatto meritevole di attenzione nello studio della sismica. I terremoti furono in tutto 8 ovvero 10. Avvennero i primi a Narni nella mattina e nella sera del 15 e del 16. Nella notte poi dal 16 al 17, o secondo altri dal 15 al 16, quattro scosse abbastanza sensibili urtarono Norcia e più fortemente Cascia, secondo che mi scrive il Prof. Seleuco Santoni da Norcia. Dopo ciò nel pomeriggio del 17 e nella prima ora ant. del 18 altre scosse più forti ebbero centro nei monti fra Camerino e Visso, e diramaronsi fino a Macerata ed Ascoli nelle Marche. È da notare che Narni, la quale patì le prime scosse e le più leggere, sorge nel fine della valle della Nera; Norcia e Cascia che furono agitate dalle seconde e più sensibili, sono situate sopra una valle incrociante con quella della Nera a monte di Narni; finalmente Visso e Camerino, che subirono l'urto più forte, siedono sui monti dal cui versante occidentale scaturisce lo stesso fiume Nera. Non è da porre in questione se la valle della Nera e l'altra proveniente da Norcia

siano o no fratture del suolo, tanto ne è nota ed evidente in ciò la costituzione geologica. Gli assi di queste valli-fratture sono diretti dal Nord al Sud e dall'Est all'Ovest. Nelle scosse predette dominarono le vibrazioni appunto fra Sud e Nord e fra l'Est e l'Ovest. Dunque tutto concorre a farci riconoscere un soggiorno temporaneo e speciale della forza sismica fra le fratture di quella contrada. Ma l'ordine delle scosse seguito nel tempo e nell'intensità da Narni a Visso, sembra pure additare che il centro di azione di questa forza saliva sotterra secondo il corso della Nera, ed impiegava tre giorni a percorrere tutta quella valle-frattura.

Queste osservazioni se non hanno una grande importanza nel caso presente, meritano però molta considerazione per indagare se se ne ripeta la verifica. Lo studio della sismica con esse diverrebbe, come sopra ho già detto, lo studio di correnti sismiche sotterranee.

M. S. DE ROSSI.

Terremoto in Casamicciola (Ischia) avvenuto il 13 Luglio (*Lettera del* P. T. BERTELLI). « A Casamicciola (Ischia) ad ore 1,30 ant. forte detonazione prolungata come di tuono o di cannone (circostanza che ivi ordinariamente precede i terremoti quando accadono, come affermano persone prattiche del luogo) ed appresso forte terremoto ondulatorio a vibrazioni assai rapide dirette principalmente dalla montagna maggiore d' Ischia alla solfatara di Napoli; ma anche trasversalmente a questa direzione. Quindi seguì un piccolo rialzo di suolo al quale succedette un rapido e forte abbassamento, in modo da sembrare alle persone come se il terreno si sprofondasse; dopo di che tutto tornò in calma. Questo terremoto, il quale pare non si estendesse che a pochi comuni posti circolarmente intorno alla montagna, durò circa 3", ma però mise molto spavento agli abitanti che fuggirono dalle case, senza che queste soffrissero danno o suonassero campanelli. Molti forestieri, che erano ivi ai bagni, abbandonarono l'isola. Durante il fenomeno, alcuni dicono d' aver veduto uno splendore fosforescente. Il cielo era sereno e l'aria tranquilla. Tutte queste notizie ho raccolto oralmente da un mio collega, che si trovava presente. »

Fenomeni di Livorno dal 31 Luglio al 2 Agosto (*Art del Prof.* P. MONTE, *pubblicato dai giornali*; *Notizie di giornali, e Lett. dei Prof.* A. SERPIERI *e* T. BERTELLI. *riassunte da* M. S. DE ROSSI).

» Ieri 31 Luglio, alle ore 6 e minuti 35 pom. si ebbe una prima

» scossa di terremoto sussultorio, un po' forte; in seguito se ne ebbero » altre due molto più deboli; finalmente a ore 7 e minuti 15 circa, se » n' ebbe un' altra, intensa come la prima. Questi movimenti furono me- » scolati con altri ondulatori, indicati dal sismografo comune; la di- » rezione dell' onda fu da sud-ovest a nord-ovest. L'ampiezza del moto » ondulatorio è di due millimetri circa.

» Ieri, feci l'osservazione dei sismometri a ore 4 pom. e tutti erano » perfettamente tranquilli.

» Nei giorni precedenti non si ebbe nessun indizio del terremoto » negli stromenti; questo fenomeno la scienza non può ancora preve- » derlo; le dicerie di terremoti o maremoti, che debbano avvenire, sono » fole di cervelli deboli. Oggi gli stromenti sono di nuovo tranquilli » e possiamo essere sicuri che tutto è finito. È stato un terremoto to- » talmente locale per Livorno. Nelle città vicine non si è sentito as- » solutamente nulla. Se gli ultimi disastri, avvenuti per terremoti in » paesi lontani, non avessero messo troppa paura anche presso di noi, » i moti d' ieri sarebbero passati quasi inavvertiti, tanto era debole la » loro intensità; la nostra popolazione si allarma troppo facilmente. » I terremoti forti sono terribili, non c' è dubbio, ma bisogna ricordarsi » che i forti sono rarissimi e quindi non dobbiamo tremare per un pe- » ricolo che è solo tra le cose possibili; questa riflessione semplicissima » dovrebbero farla tutte quelle persone, che muoiono di paura al sen- » tire di un terremoto, che è da ridere.

» Li 1 Agosto 1875.

» Prof. PIETRO MONTE. »

Nei giornali poi dei primi d'Agosto leggevansi queste altre notizie: » Sabato sera dalle ore 6 alle 7 1[2 si sentirono in Livorno 5 scosse » di terremoto. Allarmarono un poco la popolazione, ma non vi fu al- » cuna disgrazia. Domenica sera alle 8 si sentì un' altra piccola scossa » e Lunedì mattina alle ore 2. Pare che fosse locale, poichè a Pisa e » nelle colline adiacenti non fu sentito alcuna scossa di terremoto. »

Il Bertelli intorno al medesimo fenomeno mi scriveva dal Collegio della Querce in Firenze così:

» Le scosse di Livorno del giorno 31 furono sussultorie ed ondulatorie, e si estesero ad una piccolissima zona con diversa intensità, cioè più forti nelle adiacenze della città verso Bocca d'Arno, piccolissime all'Ardenza e nulla a Montenero. A Firenze il tromometro si mantenne tranquillo, e così il declinometro. Durante il terremoto apparve al di fuori del molo nuovo, presso i massi della scogliera una zona d'acqua

di diverso colore con moto di corrente, che faceva sbatacchiare il timone della barca nella quale si trovavano i nostri convittori. Da un'altra barchetta dentro il porto si vide nel mare sollevarsi della schiuma a gallozzole. Alcune persone che erano a bagnarsi nell' Ardenza sentirono come rialzarsi improvvisamente il livello dell'acqua, come se la spiaggia, sulla quale posavano i piedi, si spingesse verso il mare; del che forte si spaventarono. »

Volentieri conchiudo la relazione dei fatti osservati nel terremoto di Livorno, riportando la seguente lettera del Prof. Alessandro Serpieri, la quale contiene un ben meritato elogio alla nostra telegrafia; e mostra l' altezza, alla quale sono per giungere gli studii sismici in Italia:

» La Direzione Generale dei telegrafi mi dà avviso dell' osservazione fatta all' ufficio telegrafico di Livorno sull' ultimo terremoto ivi avvenuto. Ecco in breve quanto mi fa sapere:

» 1.° Il terremoto del 31 Luglio fu notato a 7,15' pom. a quell' ufficio. Fu forte e romorosissimo.

» 2.° L'ufficiale di Livorno, che allora corrispondeva con Genova, prontamente annunciò: *terremoto, terremoto, terremoto*, sospendendo il dispaccio. Genova stette in attenzione, ma nessun fenomeno sopraggiunse. Infatti abbiamo saputo che il moto fu tutto parziale per Livorno.

» È giusto che mandiamo un pubblico elogio ai bravi impiegati di Livorno e di Genova, che fecero prontamente il loro dovere in quella circostanza. Non si stanchino essi e gli altri di seguire le prescrizioni date: non può mancare qualche bella occasione che metta in chiaro stupendi fenomeni. L' Italia è la prima a dare quest' esempio, e dovrà la prima raccoglierne il frutto. »

Fenomeno elettrico sismico di Civitavecchia avvenuto ai 4 Agosto (*Lett. del Sig. Ing.* Angelo De Andreis.)

» Era il mattino del 4 Agosto, la pioggia cadeva a torrenti; mare burrascoso; lampi e tuoni spaventevoli e frequentissimi; vento dominante SE impetuoso; io avea, per una certa osservazione del tutto estranea alle sismometriche, circondato di filo di rame finissimo coperto di seta una *vecchia* bussola marina, ed avea posto un capo del filo di rame in communicazione con una punta di ferro sospesa da un lungo bastone fuori della loggia, e l' altro capo in contatto col suolo.

» Nonostante tanta elettricità accumulata, la rosa de' venti della bussola non dava segni di elettricità ed era immobile.

» Verso le 3 di sera mentre il cielo era tuttora coperto e pioveva leggermente con vento e mare non più tanto minacciosi, io stava intento alla solita osservazione del pendolo che si agitava fortemente. Mi vanno gli occhi ove teneva la bussola, e mi avveggo con somma sorpresa mista ad un certo timore, che la magnete era perturbata, e sensibilmente si discostava dal suo meridiano magnetico. Cercai allora conoscerne la tensione e la qualità dell' elettro; ma mi fu impossibile attesa la poca sensibilità della magnete, e la mancanza di un istrumento atto a tali osservazioni.

» Dopo qualche minuto, quasi ad un tempo, pendolo e rosa dei venti tornarono al loro stato di perfettissima quiete. Tolsi subito le communicazioni temendo una forte scarica.

» Ora mi dica, v' è dunque una relazione intima e diretta tra il movimento sismico e la deviazione della magnete, o forse è una strana combinazione? Strana combinazione incominciando insieme, e terminando insieme il loro movimento?! »

Notizie compendiate di terremoti, disposte in gruppi topografici, dell' anno meteorico 1875: Aprile, Maggio e Giugno.

Veneto (*Da lett.* Fulcis) *Aprile* - Niuna notizia - *Maggio* 21, - Veneto. 1,30 a. circa terremoto (V. sopra Notizie). - *Giugno* 9, Belluno, 10,10' a., 9,38' p. e 11,55 p. leggere scosse - 10, Belluno, 3 ant. debole scossa - 12, Belluno, 3,5' p. e 9,48 p. leggere scosse.

Lombardia *Aprile* - Niuna notizia - *Maggio*, 21, Lombardia, 1,30 circa a. terremoto, (V. sopra notizie) - *Giugno* - Niuna notizia.

Piemonte (*Da Bull. met.*) *Aprile*, 8, Domodossola, 2,30 p. leggera scossa - *Maggio*, 17, Pinerolo, scossa - 21, Piemonte, 1,30 a. circa, terremoto, (V. sopra notizie) - *Giugno*, 22, Moncalieri, 8 p. debole scossa.

Genovesato e **Riviera Ligure** - *Aprile*, *Maggio* e *Giugno*, niuna notizia.

Emilia e **Romagna** (*Da lett.* Malvasia, Serpieri, Guidi, Magnani

e *Giornali*) - *Aprile*, 2, Bologna, 4,55',32" a. leggerissima scossa - 5. Bologna, tra le 6,33 e le 6,40 a. ed alle 5,34 p. leggerissime scosse - 14. Bologna, 3,31',18" p. e 3,34' p. leggerissime scosse - 20. Rimini, 3,30 a. piccola scossa; Bologna, 8,25',48" a. leggera scossa; Castel Bolognese, 8,23 a. sensibile; Castiglion de' Pepoli, 8,30 a. circa, forte scossa; Ravenna, 8,23 a. scossa; Rimini 8,25 a. mediocre scossa; Cesenatico, 8,20 a. fortissima scossa; Cervia, 8,30 a. fortissima scossa; Pesaro, 8 a. scossa; Faenza, 8,28 a. scossa; Forlì, 8,25 a. scossa - 28. Ravenna, 3 a. circa, sensibile - *Maggio*, 6, Bologna, 11,4',26" p. forte scossa; Porretta 11 p. leggerissima scossa; Loiano, 11,10 p. scossa - 7. Faenza, 11,45 p. due scosse; forse anche a Lugo e a Forlì; Lojano, tra le 7,45 e le 8,45 p. leggerissima scossa - 10. Ravenna, prime ore ant. due leggere scosse - 14. Bologna, 4,31',4" p. leggerissima scossa - 15. id. 10,50',40" a. leggerissima - 20. Sassuolo, 11,30 a. e 4,40 p. leggerissime scosse - 21. Emilia, 1,30 a. circa, terremoto (V. sopra notizie); Porretta, 1,47 a. scossa - 26. Bologna, 9,05',36", a. leggerissima scossa - 27. Bologna, 12,45 e 5 a. due leggerissime scosse - 28. Bologna, 2,1',5" p. debole scossa - *Giugno*, 14, Bologna, 11,14 p. leggera scossa.

Toscana (*Da lett.* Bertelli e *Bull. met.*) - *Aprile*, 20, Firenze, 8,25 a. circa, debole scossa; Alvernia, 8,23 a. piccola scossa - 28-29. Firenze, notte, leggerissima scossa; Livorno, notte, straordinarissimo moto sussultorio nel pendolo - *Maggio*, 5, Firenze, 10,57 p. e 11 p. leggerissime scosse - 6. Firenze, 11 p. leggerissima scossa; Marradi, scossa – 16. Marradi, 10 a. tre forti scosse - 20. Palmaria, sera, scossa - 21. Toscana, 1,30 a. circa, terremoto (V. sopra notizie) - *Giugno*, 29, Firenze, 3,10 p., 3,30 p. e 4,00 p. lievissime scosse.

Marche ed **Umbria** (*Da lett.* Berti, Serpieri, Saladini, Eroli, Bruti-Liberati, Casali, Patrizi, *Corrisp.* Bertelli e *Bull. met.*) – *Aprile*, 15, Camerino, 10,30 a. scossa leggera ed istantanea - 20. Urbino, 8,25 a. leggera scossa; Camerino, 1,55 a. leggera, 8,28',30" altra leggera – 25. Camerino, 12 merid. leggera scossa; Urbino, 5,35 a. (?), leggerissima scossa - 28. Camerino, 6,53 p. piccola scossa - 30. Camerino, 9,37 a. leggerissima scossa - *Maggio*, 2, Camerino, 1,40 a. leggera scossa - 3. Camerino, 7,28 p. leggera scossa - 6. Urbino, 11,9½ p. lieve scossa; Terni, 9,30 p. scossa - 21. Urbino, 1,45 a. leggerissima scossa - *Giugno*, 2, Todi, 11 p. leggera scossa, prima delle 11,15 altre due più leggiere - 14. Ascoli, 8 p. circa, leggera scossa - 15. Narni, 4,30 a. leggera scossa - 16. Narni, 9 p. circa,

leggera scorsa - 17. Macerata, 3,34 p. leggera scossa; Ripatransone, 3,35 p. e 11 p. due leggere scosse; Ascoli, 3,27 p. scossa; Camerino, 3,32 p. leggera scossa; Sanseverino, 3,30 p. scossa sensibile; Filottrano, 3,50 p. mediocre scossa - 18. Macerata, 0,45 a. mediocre scossa; Ripatransone, 0,40 a. leggera scossa; Ascoli, 0,30 a. sensibile scossa; Camerino, 0,40 a. leggera scossa; Sanseverino, 0,45 a. scossa notevole; Filottrano, 0,30 a. leggera scossa - 24. Città di Castello, 0,30 a. mediocre scossa - 28. Cerreto, 2,30, scossa - 30. Narni, 8,30 a. leggera scossa.

Provincie romane e **Terra di Lavoro** (*Da lett.* GALLI e *notizie della Direzione*) - *Aprile*, 16, Roma, 7,41 a. leggerissima scossa - 27. Velletri, 5 e 9,15 a. leggeri tremolii - *Maggio*, 6, Anagni, tarda sera, quattro diverse sensibili scosse - 7. Velletri, 8,21',30" a. sensibile scossa - 8. Velletri, tra le 7 e le 8 a. debole scossa - 11. Roma, 5,57',30" p. leggerissima scossa, 7,28 p. altra leggerissima - 12. Roma, notte, molte piccolissime scosse, 7,30 a. leggerissima; Civitavecchia, 4,10 p. leggerissima scossa - 21 mattina, Frascati, traccia al sismografo - 25. Velletri, notte, debole scossa - 27. Velletri, mattino, leggerissima scossa - 30, Frascati, traccia al sismografo nell'osservazione del mezzodì - *Giugno*, 6, Roma, 3,30 p. leggerissima scossa; Frascati, leggerissima traccia al sismografo, all'osservazione del mezzodì.

Abbruzzi - *Aprile Maggio* e *Giugno* - Niuna notizia.

Campagna Felice, Puglie e **Provincie Limitrofe** (*Da Bull. met.* - *Aprile*, 4, Vesuvio, 3,40 a. scossa - *Maggio*. 28, Vesuvio, 4,10 a. scossa - *Giugno*, niuna notizia.

Calabria, Sicilia e **Malta** (*Da lett.* CONTI, *da Bull. met. e Giornali*) - *Aprile*, 9, Cosenza, 2,5' p. due piccole scosse - *Maggio*, 6, Cosenza, 11,14 p. debole scossa - 11. Cosenza, 12 merid. mediocre scossa - 15. Cosenza; 6,50 p. forte scossa - 17. Cosenza, 9,50 p. debole scossa - 21. Cosenza, 1,45 a. scossa, 11 pom. altra leggerissima - 29, Messina, 7 p. forte scossa; Reggio di Calabria, 6,45 p. leggera scossa - *Giugno*, 23, Cosenza, 1,15 a. leggerissima scossa - 27. Cosenza, 11,40 p. leggera scossa.

STORIA DEL VULCANISMO ITALIANO

Sugli studi e sugli scavi fatti dal Sig. Schliemann nella necropoli arcaica Albana.

RELAZIONE DI M. S. DE ROSSI

Quantunque sommamente mi dispiaccia di criticare severamente un articolo testè pubblicato nei giornali inglesi e tedeschi dal Sig. Schliemann, intorno a' suoi studi e scavi nella necropoli albana; deve in me prevalere il desiderio di illuminare i non pratici della materia; perchè non stimino veri risultati della scienza e della esplorazione, ciò che non è punto frutto nè dell'una, nè dell'altra. Nel predetto articolo io non sono nominatamente contradetto, ma lo scopo di esso è il dimostrare falsi i fatti ed erronei i giudizi da me pubblicati intorno alle scoperte di stoviglie arcaiche rinvenute fra gli strati vulcanici dei colli albani. Intorno alle quali scoperte fin dal 1817 fu osservato ed anche giuridicamente dimostrato, che erano tombe sottoposte a strati vergini di peperino vulcanico. Ma la critica moderna, non acquietandosi su quelle vecchie indagini, trovò nel Ponzi e nel Pigorini valenti ed abili scrutatori dei fatti; i quali dichiararono in speciali memorie ed osservazioni confermata con nuovi trovamenti l'antica esperienza. Unitamente al Ponzi e al Pigorini esaminai anche io la questione; ed avendo continuato poi per lunghi anni a tener dietro ad ogni nuova scoperta, non che a raccogliere memorie sul passato, ho sempre meglio e ripetutamente dimostrato essere state le stoviglie albane il più delle volte rinvenute sepolte dalle eruzioni del vulcano. Oltre a ciò ho provato esser sommamente probabile che le ultime eruzioni del *sistema vulcanico* albano siano avvenute soltanto nei primi secoli di Roma. Dopo ciò niuno, tranne lo Schliemann, ha posto in dubbio il fatto del trovamento delle stoviglie albane avvenuto almeno molte volte sotto gli strati del peperino; solo alcuni hanno dubitato se il seppellimento sia stato cagionato direttamente

dalla eruzione. Si è sospettato cioè che potessero i fittili essere stati introdotti sotto gli strati artificialmente, ovvero che il peperino soprastante non fosse di formazione geologica eruttiva, ma soltanto recente impasto di detrito con acqua. È evidente però che il Sig. Schliemann combatte ciò che non ha mai letto, e non conosce punto non solo le mie pubblicazioni, ma nessuna delle altre moltissime fatte intorno al medesimo argomento dal 1817 in poi, e si erige in giudice sopra quistioni, delle quali al suo orecchio è giunta soltanto un eco imperfetto. Se così non fosse, egli non potrebbe ignorare o trascurare alcuni dati elementari della storia romana e della topografia laziale mille volte citati in queste trattazioni; nè si studierebbe di stabilire senza discussione una data preistorica pel traforo dell'emissario del lago albano, mentre la storia romana la precisa nel quarto secolo di Roma; nè fonderebbe tale antichità dell'emissario sulla necessità dei debordamenti del lago stesso, che esso crede ignoti nella tradizione, mentre la storia ci conserva la memoria appunto dell'ultimo di essi che determinò i Romani a praticare il traforo dell'emissario; nè forse ricercherebbe la città di Alba dove niuno finora, non senza ragione, pensò di collocarla.

Non più elevate sono le cognizioni geologiche ed idrauliche dello Schliemann. Esso ci parla della ricchezza delle sorgenti del lago albano, che sono notoriamente poverissime; ci descrive il sistema vulcanico laziale come un triangolo di tre crateri, ignorando la forma concentrica dei diversi sistemi di crateri corrispondenti ai diversi periodi della attività vulcanica; l'ignoranza dei quali dati gli fa concepire come assurda la coesistenza del tempio di Giove Laziale sul monte Cavo con l'attività eruttiva. Egli non sa che l'attività eruttiva poteva esistere in crateri non assai prossimi al tempio, ma spettanti allo stesso vulcano; nè conosce poi la fase speciale di emissione di fango e di cenere esistita nei crateri anche prossimi per posizione, ma lontani per livello dal monte Cavo. Questa fase di attività non ignea fu quella appunto, mediante la quale sarebbe avvenuto il seppellimento delle stoviglie arcaiche albane.

Digiuno adunque delle cognizioni necessarie a trattare la quistione, ed evitando i veri punti da discutere, egli afferma semplicemente che *tutto prova il vulcano essersi spento in epoche preistoriche*, e perciò anteriori all'età della supellettile albana. Questo è ciò che si riferisce agli studi dello Schliemann; esaminiamo ora il valore delle esplorazioni e scavi fatti dal medesimo.

Il mio giudice nel decorso Ottobre venne a chiedermi dove e come avrebbe potuto verificare le mie scoperte, dicendo che per quanto avea

chiesto ai contadini nulla avea potuto saperne. Io gli fui largo di indicazioni e di insegnamenti, dai quali dovea apprendere, ciò che non avea letto nei libri, non conoscersi cioè finora nei colli albani in verun luogo uno strato pieno di stoviglie e di altri avanzi primitivi, ma soltanto incontrarsene dei gruppi disseminati a distanza, costituenti talvolta una tomba e talvolta probabilmente una dimora: non potersi perciò sperare giammai la certezza d'una scoperta, ma solo la probabilità, rompendo la roccia in una vasta estensione di terreno, come appunto suol farsi nel piantare ivi le vigne. Oltre a ciò lo condussi nel luogo dove eransi fatte parte delle recenti scoperte, cioè in vigna Meluzzi. Quivi gli indicai la molta distanza che si frapponeva fra i punti di rinvenimento, ed in conseguenza gli additai l'area non piccola da scavare, dove intatti erano tuttora gli strati vulcanici. Ivi incominciò i lavori e li proseguì sopra una limitatissima zona lunga circa 20 metri e larga appena uno. Fra la terra vegetale della superficie trovò, come era naturale, frantumi di stoviglie arcaiche, misti a terrecotte e perfino a cocci nostri contemporanei. Stava fra quella terra il prodotto degli scavi anteriormente fatti ivi presso per piantare la vigna, e gli avanzi appunto delle scoperte da me illustrate. Ciò bastò al momentaneo indagatore per pronunciare la sua sentenza, il cui valore può giudicare il mondo scientifico. Quanto ai mille testimoni interrogati dallo Schliemann, secondo che esso dice, i quali tutti hanno affermato le stoviglie trovarsi sopra non sotto il peperino, osservo in primo luogo che sono una falange alquanto superiore al necessario e all'uopo, e certamente difficile a ritrovare sui luoghi dell'esplorazione. In secondo luogo sono essi contadini, i quali difficilmente erano capaci d'intendere ciò che si ricercava da loro, e quale risposta potesse essere del migliore loro interesse. Ma malgrado i mille testimoni, il Sig. Schiliemann confessa, che il proprietario della vigna, Sig. Meluzzi (unico intelligente relativamente agli altri), diceva aver trovato i vasi sotto allo strato vulcanico. Aggiunge poi il nostro avversario, che i lavoratori del proprio scavo erano tutti concordi nell'affermare di avere incontrato mai sempre i vasi sopra non sotto al peperino. Ma io ricordo bene che, allorchè visitai il suo scavo, il solo lavorante che interloquì in mia presenza disse aver esso stesso nell'anno antecedente rotto il peperino in una vigna ed avervi trovato sotto un dolio con altri vasi minori, insomma una delle solite tombe arcaiche albane.

Del resto le descrizioni delle scoperte e le analisi dei fatti verificati da me, dal Ponzi, dal Pigorini e da altri, trovansi nelle mie pubblica-

zioni ed in quelle degli altri citati. Nè mi ricuso di discutere ed analizzare di nuovo i medesimi fatti e le medesime scoperte con metodo più rigorosamente scientifico, al quale però non corrispondendo certamente gli odierni studi dello Schliemann, intendo su questi con esso finita ogni discussione.

CORRISPONDENZA

PER LE NOTIZIE E DESCRIZIONE DEI FENOMENI

Notizie spettanti al Settembre, Ottobre, Novembre 1875 ed altre anteriori.

Fenomeni elettro-sismici alla Martinica nel Settembre 1875. Leggiamo nei *Comptes Rendus de l'Ac. des Sciences* di Parigi del 18 Ottobre una lettera di M. Rivet in data 21 Settembre sui terremoti della Martinica; la quale benchè non narri fenomeni italiani, giova riassumere per l'importanza dei fatti che contiene, ralativi alla elettricità posta in giuoco dal Terremoto. Le scosse cominciarono ai 17 Settembre p. p. sembrando tutte provenire dal Nord unitamente coi rombi che si dileguavano verso Sud e giungevano fin alle piccole Antille. M. Destieux capo dell'ufficio Telegrafico di Fort de France ha osservato che tutte le scosse sono state precedute da fenomeni elettrici di molta intensità.

Il galvanometro comunica con la terra per mezzo di un blocco di ferro di 50 chil. situato a due metri sotterra e collegato all'istromento mediante un conduttore formato da fil di ferro, di rame e di zingo.

Il giorno 17 alle 10, 25 ant. l'ago calamitato del galvanometro dopo d'esser stato straordinariamente deviato divenne come pazzo e finalmente si puntò verso terra. Toccando le viti che erano in contatto col suolo M. Destieux le trovò elettrizzate fino al punto di produrre una scarica nell'atto del contatto. Alle 10, 53 ant. accadeva la prima scossa e poco dopo l'ago riprendeva tranquillamente la sua posizione normale verso il Nord.

Alle 12, 17 pom. apparve nuova agitazione nell'ago che crebbe finchè alle 2, 45 la deviazione divenne assai sensibile con attrazione verso il suolo. Dopo ciò alle 3 avveniva una forte scossa.

Alle 4 ricompariscono i movimenti dell'ago; ed il terremoto torna a farsi sentire alle 6 pom. Nel giorno seguente alle 2, 25 pom. l'ago viene attratto fortemente verso la terra ed alle 3 pom. segue il terremoto. Poco dopo, cioè alle 4, l'ago sembra pazzo e quasi saldato a terra, il terremoto ritarda ma urta più fortemente alle 5, 55 pom. Questo fenomeno ha continuato nei giorni seguenti innanzi a ciascuna scossa; in conseguenza di ciò M. Rivet crede che siffatti fenomeni possano fornire il mezzo finora sconosciuto di prevedere la scossa di terremoto.

Intorno a questi fenomeni è pure interessante ciò che aggiunse M. Saint Claire de Ville da una lett. di Dagneau da Guadalupa. I terremoti di Martinica non furono punto avvertiti in Guadalupa, ma invece si notarono perturbazioni ed aumenti di emissione di gas nelle solfatare dei monti. Oltre a ciò si nota che ai 7 Settembre un orrendo colpo di vento istantaneo avea urtato la Martinica e la Guadalupa insieme facendo parecchie vittime. M. S. D. R.

Il Vesuvio minaccia. Il professor Palmieri pubblica le seguenti notizie, 23 Novembre.

« Il Vesuvio dopo il suo lungo riposo accenna lentamente ad un nuovo periodo eruttivo. Nell'interno del gran cratere dell'ultimo incendio verso SSE è avvenuto uno sprofondamento con emanazione di un fumo nericcio. Gli strumenti all'Osservatorio hanno anch'essi leggiero risentimento. Di quanto questi primi indizii preceder debbono le manifestazioni ignee, non è possibile a dire. Nel mese di dicembre del 1854 un fenomeno simile si verificò sul cratere, e l'eruzione eccentrica con copiose lave si manifestò nel maggio dell'anno seguente. »

Nuova apertura nel cratere di Pozzuoli. *(Giornali della prima decade di Novembre.* Allà solfatara di Pozzuoli a poca distanza dalla bocca principale di emissione e quasi nel mezzo dell'estinto cratere si è aperta una nuova bocca di notevole ampiezza, dalla quale vien fuori acqua bollente; il calore di questa sale a 100 gradi.

Notizie e studi sul Bulicame di Viterbo. (*Lett. del* Prof. Cañco Simone Medichini). Cominciano le osservazioni fatte al Bulicame dopo il nove novembre 1874, essendo già pubblicate le antecedenti a tal giorno (1). Per maggior semplicità tralascio di notare le osserva-

(1) V. Bull. del Vul. It. Ann. I. fasc. XI e XII.

zioni termometriche fatte nei diversi punti della così detta caldara, e porrò una sola osservazione, cioè quella fatta alla sorgente principale, o quella fatta all'uscita principale dell'acqua dalla caldara aumentando un grado, avendomi così ammaestrato l'esperienza, come altra volta avvertii.

Un fenomeno curioso è accaduto il 6 e il 7 Ottobre 1875, cioè il forte e forse momentaneo abbassamento e rialzamento di temperatura accompagnato da non dubbio aumento di acque sorgenti. Quando il 6 a sera feci l'osservazione tornava da una escursione, nella quale avea osservato parecchie sorgenti di acque termali a me sconosciute. Sono disseminate in gran numero nel tratto basso della pianura che separa i due centri vulcanici cimino e vulsinico, tratto che colla sua testa sud si avvicina alla montagna viterbese. Sono dove più, dove meno calde, dove più, dove meno cariche di minerali. In alcun luogo è veramente enorme la quantità de' gassi che si sviluppano non sempre fetenti. In qualche altro le sorgentine formano piccoli coni di calcare, che a primo aspetto sembrano vulcanetti fangosi. Pare che qualche sorgente dia acque calcarifiche a larghe intermittenze, perchè scavando la prima crosta calcare si trova sotto uno strato torbaceo formato da giunchi semicarbonizzati, più sotto un altro strato calcare e così via via, come accenna il bastone conficcato. Dal foro di questo ebbi acqua solfurea nerastra a 50° C. È in mezzo a un terreno paludoso pieno di giunchi e di malvavischi, del diametro di circa $1/6$ di chilometro. Di simili terreni acquitrinosi ve ne ha parecchi. In tutta la pianura poi sono sparsi banchi di poco travertino, ma pur varii fra loro, in qualche luogo di molta potenza, specialmente dove non si vede più sorgente solfureo-calcare. Mi pare che per tutto il travertino giaccia sul tufa.

Ecco ora le osservazioni. Ma noto prima che nel fasc. XI, XII del Bull. del Vulcanismo An. I pag. 156 dovea essere scritto Sorg. 1ª Kil 1 dal *Bulicame* non da Viterbo.

1874	Temperatura dell'aria	Id. dell'acqua sorg. princ.	Quantità del gasse	Fetore ac. idros.	
24 nov.	7°, C.	57°, 9C.	molto	quasi nullo	
27 »	4°, 9	57°, 4	»	poco	
29 »	10°	58°	moltiss.	quasi nullo	
1 dec.	15°	56°	»	»	Bussete sorg. 2ª ad $1\frac{1}{2}$ chil. dal Bulicame 62.°
11 »	7°	58°	massimo	molto	
25 »	4°	58°, 3	molto	poco	

1875	Temperatura dell'aria	Id. dell'acqua sorg. princ.	Quantità del gasse	Fetore ac. idros.	
3 genn.	9°	57°, 5	moltiss.	»	Bussete 1ª sorg. a 1 Kil. dal Bul. 52°, 2; 2ª 62°, 4.
10 »	11°	58°, 8	»	»	
17 »	11°	58°, 5	molto	—	
24 »	9°	59°, 1	moltiss.	poco	
19 marzo	9°	58°, 5	medioc.	»	
2 magg.	13°, 5	58°	poco	pochiss.	
31 »	20°	61°	molto	molto	
20 giugno	17°, 8	60°, 8	medioc.	pochiss.	
22 luglio	23°	61°	—	—	
8 agosto	21°, 5	61°, 8	moltiss.	pochiss.	
19 sett.	22°, 4	61°	»	»	
30 »	20°	60°	»	moltiss.	
6 ottob.	17°	58°	molto	poco	cresciuta l'acqua visibilmente.
7 »	22°	60°, 9	»	»	
8 »	18°	60°, 3	»	»	

Notizie compendiate di terremoti, disposte in gruppi topografici, dell'anno meteorico 1875: Luglio, Agosto, Settembre, Ottobre e Novembre.

Veneto. *Da notizie* Fulcis. *Luglio, Agosto* e *Settembre* - niuna notizia - *Ottobre*, 10, Belluno, 7,46 p. 14 Vittorio 9,30 p. - 24, Belluno, 9,13 p. - *Novembre* - niuna notizia.

Lombardia. *Corrisp.* Bertelli. *Luglio* - niuna notizia - *Agosto*, 2, Monza, 10 a., 12,30 p. *Settembre, Ottobre e Novembre* niuna notizia.

Piemonte. *Da notizie* P. Denza *e Bull. met. Luglio*, 9, Moncalieri, notte, scosse - 23, Vercelli, 1,55 a, scossa - *Agosto*, 6, Moncalieri, mezzanotte, perturbazione sismometrica - 24, Stelvio, 4 a. circa - *Settembre*, 3, Mondovì, 0,40 ant. - *Ottobre*, 10, Moncalieri, 6 pom. - 12, Moncalieri, mattino - 13, Sacra san Michele, 5,18 pom. - *Novembre* - niuna notizia.

Genovesato e riviera ligure. *Da notizie di Bull. met. Luglio* e *Agosto* - niuna notizia - *Settembre*, 3, Savona, 0,30 ant. - *Ottobre* e *Novembre* - niuna notizia.

Emilia e Romagna. Da lettere Malvasia e Ragona - *Luglio, Agosto* e *Settembre* - niuna notizia - *Ottobre*, 6, Forlì, Faenza, Imo-

la 11,40 a. - 7, Bologna, 4,55,56 - 11, Campagnola e Corvegio, 1,45 a.; Guastalla e Modena, 2,20 a. - 23 - 25 Bologna, avviso sismico della calamita. *Novembre* 20, Bologna 1,55,53 p.

Toscana. *Da lett.* Monte, Cecchi, Bertelli *Bull. met. e gior. Luglio:* 29, Empoli, 3,35 p. - 31, Livorno, 6,45 p. - *Agosto*, 1 Livorno, 8 p. - 2, Livorno, 2, a. - *Settembre*, 1, Empoli, 9,45 a. - *Ottobre*. 10, Firenze, 2,50 p. - *Novembre* - 9, Firenze, sera traccia al sism. 13 matt. id.

Marche ed Umbria. *Da lett.* Eroli, Berti e Serpieri. *Luglio*, 8, Camerino, 1,15 p. - 9, Narni, 3, a. e poco prima di giorno - 26, Camerino, 3,36 a - 31, Narni, 0,02 e 0,05 a, - *Agosto*, *Settembre*, niuna notizia - *Ottobre*, 17, Monte Fortino, prime ore della notte - 31, Monte Fortino, altra scossa - *Novembre*, 11, Urbino, 10 p. circa - 14, Narni 8 $^4/_4$ pom. - 15 Urbino, 5 $^1/_5$ a. circa - 21, Urbino, circa 3 $^1/_2$ pom.

Provincie romane e Terra di Lavoro. *Da lett.* Galli, Lavaggi, Pereira *e notizie della direzione. Luglio*, 2: Monte Cavo, 11 p. - 3, Roma, 2,20 p. due scosse - 6, Rocca di papa, notte, Velletri, 5,30 p. - 7-8, Frascati, traccia al sismografo incerta - 8, Roma, 6,30 e 7,20 pom. - 9, Roma, 5,00 p. e 6,00 p: Caserta, 8,26 p. - 10, Monte Cavo, dalla mezz' ora alle 2 pom.: Velletri, verso la mezzanotte - 14, Roma, 5,05 a., 6,10 a, e 7,00 a. - 16, Rocca di papa, sera - 19, Roma, 4,50, 5,55, e 6,25 p. - 20, Roma, 2,55 e 3,20 a, 4,00 e 5,05 p: Rocca di papa, 8,05 a. - 21, Rocca di papa, 8,30 p. - 25, Velletri, pomeriggio - 27, Roma, 4,15, 4,30, 5,25, 5,50, 6,50, 7,20 ant.; 3,10 pom. - 30, Roma, 5,00, 5,55, 6,05, 6,50 pom.: Rocca di papa, 8,45 a. — *Agosto*, 2, Rocca di papa, notte - 4, Roma, 5,50, 6,35 e 6,40 ant.: Rocca di papa, 1,00 p.: Velletri, 9,00 a. - 5 o 6, Roma 5,00, e 6,05 - 6, Velletri, pomeriggio - 18-19, Rocca di papa, mezzanotte circa — *Settembre*, 2, Roma, 10,25 p. e 11,20 p.: Ariccia, 7,55 a.: Rocca di papa, fra 6,00 e 6,30 pom. rombo: Velletri, 10,30 p. 11,44 p. - 3, Velletri, 0,06 a. e 0,36 a.: Roma, 0,20 a.: Rocca notte: Ariccia, 8,51 e 9,10 pom. - 4, Ariccia, 7,38 e 7,41 a.: Monte Cavo, 5,53 circa pom. - 8, Velletri, 5,45 a. e pomeriggio: Ariccia, 2,45 p. - 9, Ariccia, 7,29 a, 1,59 e 5,05 pom. - 10, Ariccia, 9,45 p. - 11, Ariccia, fra le 7,17 e le 8,14 a. e 9,55 p. - 12, Ariccia, 12,29 e 12,30 p. - 14, Ariccia, 0,28 p. 8,13 p. e 9,01 p.: Roma, sera - 17, Roma, 5,55 e 7,15 a. - 18, Roma, 6,15 a. - 22, Roma, 4,55, 5,30 alle 6,00; 6,20 alle 6,50 ant. - 23, Roma, 7,02 a.: Ariccia, 5,19 e 9 ant. - 24-25, Velletri, notte - 25, Ariccia, 1,40 p. - 28, Velletri notte — *Ottobre*. 1, Rocca di papa, 2,45 p.: Ariccia, 6,54 e 9,30 p.

-2, Ariccia, 10,30 a. 2,23, 4,45, 6,44, 7,08 pom. - 2-3, Alvito, verso mezzanotte - 3, Ariccia, 8,36 p. - 4, Alvito, 2, ant.: Rocca di papa e Monte Cavo, notte: Roma, 3,20, dalle 4,00 alle 4,30, 4,45 alle 7,15, 8,00 ant.: - Ariccia, 4,35 p. - 8, Ariccia, 6,50 e 8,11 pom. - 9, Ariccia, 4,30 p. - 9-10, Monte Cavo, notte - 10, Frascati, all'osservazione del mezzodì, traccia al sismografo: Ariccia, 5,30 a., 1,20 e 8,10 p. - 11, Rocca di papa, notte; id. fra le 7,00 e 7,30 p. e 8,15 p.: Roma, notte, 5,25 e 6,20 ant., 1,00 p.: Ariccia, 2,05 p. - 11-12, Rocca di papa, notte - 12, Velletri, leggera scossa; Monte Compatri, fra le 11 e le 12 p. - 13, Frascati, traccia al sismografo nell'osservazione fatta a mezzodì - 14, Roma, 9,15 circa pom. - 15, Ariccia, 6,36 pom.; 6,40 p. rombo, e 7,28 p. - 15-16, Ariccia, notte - 17-18, Monte Cavo; notte - 19, Roma, 5,45 a. - 20 Rocca di papa, 1,00 ant. e 7,30 pom. - 21, Rocca di papa, circa mezzodì: Roma, 5,35, 5,50, 10,45 pom. - 22, Ariccia, 5,06, ovvero 8,06 ant.; Velletri, leggera scossa - 24, Frascati: Roma, 4,45 a. 12,40 p. e 6,25 p. - 25, Roma, 3,45 p. - 26, Roma, 2,40, 3,25, 3,30 e 10,10 ant. - 28, Roma, 3,50 e 4,40 ant. - 29, Roma, 12,26 p. — *Novembre*, 1, Frascati traccia al sism. - 2, Rocca di papa, 7,15, a. - 4, Tivoli e Mandela, 0,20 ant. - 7, Roma, 1,46 a. - 8, Roma, 6,20 p. - 9, Roma, 9,15 ant. - 10, Roma, 11,45 ant. - 11, Roma, 9,00 ant. e 10,11 a. - 15, Roma, 3,30 pom. - 24, Roma, 11,45 ant. e 3,15 p.

Abbruzzi. *Luglio, Agosto, Settembre, Ottobre* e *Novembre*, niuna notizia.

Campagna Felice, Puglie e Province limitrofe. *Da Corrisp.* Bertelli. *Luglio*, 13, Casamicciola, 1,30 a. *Agosto, Settembre, Ottobre* e *Novembre* - niuna notizia.

Calabria, Sicilia e Malta. *Da lett.* Conti. *Luglio* e *Agosto* - niuna notizia - *Settembre*, 22, Cosenza, 5,50 a. - 26, id. 10,13 ant. - 29 id. 2 p. circa - *Ottobre*, 26, Cosenza, 11,12 p. 31, Catanzaro 11,15 p. - *Novembre* - niuna notizia.

Osservazioni microscopiche delle oscillazioni spontanee dei p

Avvertenza. Nella prefazione al corrente Volume II di questo Bullettino ho promesso, la pubblicazione dei movimenti microscopici dei pendoli osservati in diverse città d'Italia. Questo genere di osservazioni interpolatamente fatte dai fisici nel XVI e XVII secolo ed anche alquanto nei tempi nostri dal d'Abbadie e dal Parnisetti, metodicamente fu testè ripreso dal Bertelli in Firenze, che ne dedusse la teoria dei movimenti microscopici e periodici del suolo. Questi fu imitato dal Monte in Livorno cui parve però doversene trarre tutt' altre conclusioni ed escludere affatto la causa tellurica. L' intraprese in terzo luogo il prof. Luigi Guidi in Pesaro, senza però pubblicarne verun risultato. Venni io in quarto luogo ad intraprendere le medesime osservazioni nello scopo di confrontare i dubbii del Monte con i risultati del Bertelli; e collocai perciò in Rocca di Papa i miei pendoli in condizioni diverse ed eccezionali massime sotterra, come ho riferito in una memoria, della quale nella bibliografia di questo fascicolo darò un riassunto. Dopo di me il Conte Antonio Malvasia di Bologna si dedicò a simili osservazioni di concerto col Bertelli e con me,

1874 Decembre	ROMA M. S. DE ROSSI	ROCCA DI PAPA M. S. DE ROSSI
1	—	12 .
	—	—
2	—	12.....|...|..
	—	—
3	—	12.....|.
	—	—
4	—	12.....|.
	—	—
5	—	12.....|...|...|...|...|...|...|
	—	—
6	—	12.....|..
	—	—
7	—	12...
	—	—
8	—	12.....
	—	—
9	—	12.....|.
	8,00.....|...|	—
10	10,40.....|...|	12.....|...|
	4,40.....| .	—
11	8,00.....|	12.....|..
	5,00.....	—
12	10,40.....|...|	12.....|..
	4,00.....|	—
13	10,00.....|..	12.....|...
	4,00.....|	—
14	9,40.....|...|	12.....|.
	4,00.....|...|	—
15	10,00.....|..	12.....|.
	3,20.....	—
16	10,40.....	12....
	8,00..	—
17	9,40.....|	12.....|..
	7,20.....|	—
18	9,00.....	12.....|...|.
	2,00.....|.	—
19	8,00.....|	12.....|...|.
	9,30.....|..	—
20	9,20.....| .	12.....|...|...
	7,20.....|...|	—
21	10,40.....|..	12.....|...|...|
	10,20.....|...|	—
22	10,00.....|..	12.....|...|...|
	5,00.....|...|	—
23	7,45.....	12.....|...
	0	—
24	7,40.....	12...
	3,40	—
25	0,00	12...
	5,40	—
26	11,00.....|.	12....
	9,00.....|...|	—
27	7.40.....	12. .....
	2,00.....	—
28	10,00.....	12..,
	5,400.....	—
29	9,00.....|	23.....|...|
	1,00.....|	—
30	9,40.....|.	12.....|...|
	5,50.....	—
31	8,00..	12.....|...|
	10,40.....|	—

...ali dal Decembre 1874 al Maggio 1875 espresse in decimi di mill.

FIRENZE P. T. BERTELLI	LIVORNO P. P. MONTE.	BOLOGNA CONTE A. MALVASIA
[illegible]	7,00	9,00
[illegible]	3,00	7,30
[illegible]	7,00	12,00
[illegible]	3,00	4,15
[illegible]	7,02	9,00
[illegible]	3,00	8,00
[illegible]	7,00	9,00
[illegible]	3,00	7,50
[illegible]	7,00	9,00
[illegible]	3,00	4,00
[illegible]	7,09	9,00
[illegible]	8,00	8,00
[illegible]	7,00	12,00
[illegible]	3,00	8,00
[illegible]	7,00	9,00
[illegible]	3,00	4,00
[illegible]	7,00	9,00
[illegible]	3,00	4,00
[illegible]	7,00	9,00
[illegible]	3,00	11,20
[illegible]	7,00	9,00
[illegible]	3,00	8,00
[illegible]	7,00	9,00
[illegible]	3,00	4,00
[illegible]	7,00	9,00
[illegible]	3,00	8,00
[illegible]	7,00	12,00
[illegible]	3,00	8,00
[illegible]	7,0	12,00
[illegible]	3,00	8,00
[illegible]	7,00	9,00
[illegible]	3,00	4,00
[illegible]	7,00	9,00
[illegible]	3,00	4,15
[illegible]	7,00	9,00
[illegible]	3,00	4,00
[illegible]	7,00	9,00
[illegible]	3,00	10,20
[illegible]	7,00	9,00
[illegible]	3,00	8,00
[illegible]	7,00	9,00
[illegible]	3,00	12,10
[illegible]	7,00	9,00
[illegible]	3,00	8,00
[illegible]	7,00	12,00
[illegible]	3,00	8,00
[illegible]	7,00	9,00
[illegible]	8,00	8,00
[illegible]	7,00	9,00
[illegible]	3,00	4,00
[illegible]	7,00	9,00
[illegible]	3,00	4,00
[illegible]	7,00	9,00
[illegible]	3,00	0
[illegible]	7,00	12,00
[illegible]	3,00	8,00
[illegible]	7,00	12,00
[illegible]	3,00	11,00
[illegible]	7,00	9,00
[illegible]	3,00	4,00
[illegible]	7,00	9,00
[illegible]	3,00	1,00

onde paragonare i risultati delle tre stazioni. Quindi io medesimo stabilii un duplice osservatorio per siffatti moti microscopici in Roma, sotterra e nell'abitato. I risultati da me esposti nella memoria sopracitata e la corrispondenza attivamente nutrita fra i più passionati cultori degli studi sismici in Italia, presto accese in quasi tutti il desiderio di contribuire all'edificio della scienza colle osservazioni microscopiche. Ma quantunque moltissimi sieno per essere i nuovi osservatori, primi fra questi a mettersi all'opera furono il Berti in Camerino, il Galli in Velletri e il Conti in Cosenza, i quali fin dall'Aprile di quest'anno hanno potuto cominciare a fornire il loro contingente di osservazioni. E qui debbo rendere pubbliche grazie a tutti questi bravi cultori della scienza, di aver voluto acconsentire al desiderio da me loro espresso, di voler riunire tutte le loro osservazioni in tavole comparative, da pubblicarsi nel presente Bullettino. Ma poichè queste tavole debbono contenere soltanto le osservazioni senza punto pregiudicarne le interpretazioni, esse verranno sotto il titolo di *osservazioni dei movimenti microscopici dei pendoli*. Oggi fra i predetti osservatori il

1875 Gennaro	ROMA M. S. DE ROSSI	ROCCA DI PAPA M. S. DE ROSSI
1	9,00.....	12.....
	1,00.....	—
2	10,00.....	12.....
	5,20.....	—
3	11,30.....	12.....
	12,40.....	—
4	8,00..	12..
	10,30.....	—
5	8,40...	12..
	10,45.....	—
6	8,00.....	12.....
	9,00.....	—
7	10,30...	12...
	5,40. ...	—
8	8,30...	12..
	12,20.....	—
9	0	12.....
	5,20...	—
10	11,30..	12.....
	6,30..	—
11	8,30.....	12.....
	2,30.....	—
12	9,00.....	12.....
	5,00.....	—
13	7,00...	12
	11,30...	—
14	10,30.....	12..
	4,40.....	—
15	7,45..	12..
	0	—
16	9,00...	12.....
	11,00...	—
17	11,00.....	12..
	3,45.....	—
18	8,30.....	12.....
	1,00.....	—
19	9.40...	12.....
	3,30.....	—
20	11,00...	12.....
	2,00...	—
21	11,40...	12..
	10,00.....	—
22	10,20.....	12.....
	8,30.....	—
23	9,40.....	12.....
	7,00.....	—
24	11,00.....	11...
	8,30.....	—
25	9,40.....	12..
	5,20.....	—
26	9,00.....	12.....
	7,00.....	4p.....
27	8,00	12.....
	10,00.....	—
28	9,30.....	12.....
	1,00.....	—
29	10,00..	12.....
	6,00..	—
30	7,45...	12..
	11,20.....	—
31	9,00.....	12.....
	3,40.....	5p.....

doi dal Decembre 1874 al Marzo 1875 espresse in decimi di mill.

FIRENZE P. T. BERTELLI	LIVORNO P. P. MONTE	BOLOGNA COMTE A. MALVASIA
9,[illegible]	7,00	9,00
1,12	3,00	12,40
[illegible],15	7,00	9,00
4,27	3,00	9,00
10,08	7,[illegible]0	9,00
4,06	3,00	4,00
9,47	7,00	9,00
6,14	3,00	8,30
[illegible],20	7,00	11,[illegible]0
1,02	3,00	4,15
8,54	7,00	9,00
6,57	3,00	4,50
[illegible]	7,00	9,00
[illegible]	3,00	4,10
7,13	7,00	9,00
2,41	3,00	4,00
[illegible]	7,00	9,16
4,55	3,00	8,05
4,05	7,00	9,00
6,41	3,00	4,00
6,31	7,00	9,10
[illegible]	3,00	8,00
6,23	7,00	9,00
5,17	3,00	12,30
[illegible]	7,00	11,30
12,04	3,00	8,00
10,40	7,00	9,15
5,41	3,00	4,00
7,16	7,00	—
4,50	3,00	4,00
5,13	7,00	8,30
6,16	3,00	8,30
6,46	7,00	9,00
6,40	3,00	8,00
6,25	7,00	8,30
5,10	3,00	2,00
8,10	7,00	9,00
[illegible]	3,00	12,05
[illegible]	7,00	9,00
[illegible]	3,00	4,00
12,19	7,00	9,00
9,55	3,00	8,00
11,11	7,00	8,15
7,53	3,00	8,05
7,15	7,00	9,08
2,10	3,00	8,00
11,20	7,00	9,15
10,[illegible]	3,00	12,20
4,24	7,00	9,15
5,10	3,00	3,45
9,14	7,00	9,20
[illegible]	3,00	8,00
11,07	7,00	9,15
12,11	3,00	8,00
6,35	7,00	9,00
[illegible]	3,00	4,00
5,07	7,00	9,00
7,41	3,00	1,00
0	7,00	9,10
1,30	3,00	4,00
10,48	7,00	9,10
12,14	3,00	3,55

solo Monte dissente dal Bertelli e da me nell'attribuir cotesti moti a cause non sismiche. In avvenire potrebbero altri abbracciare la medesima sentenza; ed in ogni modo moltiplicandosi gli osservatori può questo studio entrare in fasi diverse che non prevediamo. Quindi il mio Bullettino, essendo destinato a raccogliere fatti, non dee confondere questi con le interpretazioni che io od altri possiamo dare sui fatti medesimi. Colle tavole adunque qui congiungo soltanto alcune dichiarazioni necessarie al servirsene, astenendomi da ogni giudizio. In articoli speciali poi tanto io quanto i miei colleghi publicheremo nel Bullettino od altrove le nostre opinioni.

In questo fascicolo io ne ragionerò nella *Nota* alla Bibliografia.

Il presente specchio comprende il 1° quadrimestre dell'anno meteorico 1875, e rappresenta quelle fra le stazioni citate che hanno potuto fornirmi un registro regolare e completo di osservazioni non interrotte. Sono indicati i due massimi movimenti sorpresi in ciascun giorno e l'ora nella quale si videro. La lineola nella colonna delle ore indica esser manca-

1875 Febbraio	ROMA M. S. DE ROSSI	ROCCA DI PAPA M. S. DE ROSSI
1	11,20	12
	3,20	2p
2	9,20	12
	2,40	—
3	9,20	12
	7,00	—
4	9,00	12
	8,00	—
5	12,00	12
	4,40	—
6	10,30	12
	5,20	—
7	12,00	12
	12,40	—
8	10,00	—
	3,00	—
9	9,00	—
	2,00	—
10	9,30	—
	9,40	—
11	10,30	—
	1,40	—
12	9,40	12
	12,15	—
13	7,30	12
	10,40	—
14	11,40	12
	12,15	—
15	10,15	—
	1,15	—
16	9,30	12
	1,00	—
17	12,00	—
	5,30	—
18	9,00	12
	1,10	—
19	9,30	—
	10,00	—
20	11,00	—
	7,30	—
21	8,40	—
	2:00	—
22	9,00	12
	11,15	—
23	11,15	12
	12,15	—
24	10,30	—
	11,00	—
25	10,30	12
	5,30	5p
26	9,30	—
	3,00	—
27	10,00	12
	2,20	—
28	7,45	12
	12,30	—

doli dal Decembre 1874 al Marzo 1875 espresse in decimi di mill.

FIRENZE P. T. BERTELLI	LIVORNO P. P. MONTE	BOLOGNA CONTE A. MALVASIA
[illegible]	7,00	9,00
1,40	3,00	12,03
[illegible]	7,00	9,00
[illegible]	3,00	4,00
[illegible]	7,00	9,10
[illegible]	3,00	8,00
[illegible]	7,00	9,00
[illegible]	3,00	7,55
[illegible]	7,00	9,05
[illegible]	3,00	4,05
[illegible]	7,00	12,00
[illegible]	3,00	4,15
[illegible]	7,00	9,39
[illegible]	3,00	12,25
[illegible]	7,00	8,25
[illegible]	3,00	4,20
[illegible]	7,00	9,00
[illegible]	3,00	4,00
[illegible]	7,00	9,00
[illegible]	3,00	3,57
[illegible]	7,00	9,03
[illegible]	3,00	7,55
[illegible]	7,00	11,40
[illegible]	2,00	4,00
[illegible]	7,00	9,06
[illegible]	3,00	4,00
[illegible]	7,00	8,18
[illegible]	3,00	12,18
[illegible]	7,00	9,15
[illegible]	3,0	4,40
[illegible]	7,00	9,03
[illegible]	3,00	7,15
[illegible]	7,00	9,00
[illegible]	3,00	4,30
[illegible]	7,00	9,05
[illegible]	3,00	4,03
[illegible]	7,00	9,03
[illegible]	3,00	10,25
[illegible]	7,00	9,00
[illegible]	3,00	2,10
[illegible]	7,00	9,15
[illegible]	3,00	4,06
[illegible]	7,00	8,00
[illegible]	3,00	2,00
[illegible]	7,00	9,00
[illegible]	3,00	12,03
[illegible]	7,00	9,00
[illegible]	3,00	1,58
[illegible]	7,00	9,05
[illegible]	3,00	10,42
[illegible]	7,00	9,06
[illegible]	3,00	12,06
[illegible]	7,00	9,00
[illegible]	3,00	8,03
[illegible]	7,00	9,20
[illegible]	3,00	12,22

Osservazioni microscopiche delle oscillazioni spontanee dei pen

ta l' osservazione. Per mezzo poi dei punti e delle lineole verticali viene in certo modo riprodotta tipograficamente la porzione di scala micrometrica divisa in decimi di mill. percorsa dal pendolo oscillante. Così si rende visibile all' occhio la curva risultante dalle ampiezze varie delle oscillazioni. La linea verticale rappresenta l'unità della scala ossia il decimo di mill.; i punti indicano le frazioni dell' unità divisa in decimi fino alla prima unità, e poscia in quarti. Ho diviso la prima unità in decimi per rendere visibili i piccoli movimenti inferiori al decimo di mill.; ho poi ridotto in quarti le altre frazioni per economia di spazio.

I pendoli usati nelle diverse stazioni non sono uniformi. Finchè non sia adottata una tale uniformità non si potrà ragionare sulla varietà delle ampiezze d'oscillazione dominanti nelle diverse stazioni.

Coll' uniformità dei pendoli si potrà poi introdurre la registrazione dei movimenti in valori angolari. Sicchè questo specchio deve ora considerarsi soltanto come un primo saggio di osservazioni comparative che deve nell' avvenire essere assai modificato e migliorato.

M. S. DE ROSSI

1875 Marzo	ROMA M. S. DE ROSSI	ROCCA DI PAPA M. S. DE ROSSI
1	8,00	12
	12,20	—
2	7,30	—
	12,30	—
3	11,00	—
	7,00	—
4	8,30	12
	3,30	—
5	7,30	12
	9,00	—
6	8,00	12
	12,30	—
7	10,30	—
	12,30	—
8	11,30	12
	3,40	—
9	9,00	12
	0	—
10	11,45	12
	3,45	—
11	9,00	—
	7,30	—
12	9,00	—
	5,45	—
13	9,30	—
	7,30	—
14	7,30	—
	12,30	—
15	12,00	12
	8,00	—
16	7,45	12
	5,00	—
17	7,40	12
	6,00	—
18	9,30	12
	11,00	—
19	9,45	12
	1,30	—
20	10,50	12
	6,30	—
21	10,30	—
	5,30	—
22	11,45	—
	5,30	—
23	9,30	—
	1,00	—
24	10,00	12
	10,00	—
25	11,00	—
	9,30	—
26	8,15	—
	7,30	—
27	9,40	12
	3,00	—
28	12,00	—
	1,30	—
29	6,00	—
	4,45	—
30	9,40	—
	3,00	—
31	6,00	12°
	5,00	—

oli dal Decembre 1874 al Marzo 1875 espresse in decimi di mill.

FIRENZE P. T. BERTELLI	LIVORNO P. P. MONTE	BOLOGNA CONTE A. MALVASIA
[illegible]	7,00	9,00
[illegible]	3,00	7,50
[illegible]	7,00	9,15
[illegible]	3,00	3,55
[illegible]	7,00	9,05
[illegible]	3,00	8,00
[illegible]	7,00	9,14
[illegible]	3,00	8,00
[illegible]	7,00	9,00
[illegible]	3,00	7,50
[illegible]	7,00	9,00
[illegible]	3,00	12,05
[illegible]	7,00	9,10
[illegible]	3,00	12,30
[illegible]	7,00	9,08
[illegible]	3,00	12,02
[illegible]	7,00	9,00
[illegible]	3,00	9,00
[illegible]	7,00	9,00
[illegible]	3,00	7,55
[illegible]	7,00	9,04
[illegible]	3,00	4,00
[illegible]	7,00	9,00
[illegible]	3,00	4,15
[illegible]	7,00	9,05
[illegible]	8,00	7,57
[illegible]	7,00	9,20
[illegible]	3,00	7,30
[illegible]	7,00	8,50
[illegible]	3,00	12,35
[illegible]	7,00	9,00
[illegible]	3,00	8,00
[illegible]	7,00	9,00
[illegible]	3,00	8,00
[illegible]	7,00	9,00
[illegible]	3,00	4,15
[illegible]	7,00	9,00
[illegible]	8,00	12,20
[illegible]	7,00	11,57
[illegible]	8,00	10,45
[illegible]	7,00	8,57
[illegible]	3,00	3,55
[illegible]	7,00	9,00
[illegible]	3,00	12,0
[illegible]	7,0	8,45
[illegible]	3,00	9,15
[illegible]	7,00	9,00
[illegible]	3,00	9,10
[illegible]	7,00	9,00
[illegible]	3,00	12,45
[illegible]	7,00	8,30
[illegible]	3,00	10,15
[illegible]	7,00	11,55
[illegible]	3,00	9,10
[illegible]	7,00	9,00
[illegible]	3,00	2,05
[illegible]	7,00	9,00
[illegible]	3,00	3,10
[illegible]	7,00	10,45
[illegible]	3,00	4,05
[illegible]	7,00	7,40
[illegible]	3,00	3,58

BIBLIOGRAFIA CON ANNOTAZIONI

Intorno ai lavori pubblicati nell'anno 1874 e 1875 sulle oscillazioni microscopiche dei pendoli.

Introduzione. — Le tavole rappresentanti un saggio della comparazione fra le osservazioni microscopiche del moto dei pendoli, eseguite nei vari luoghi, ci pongono sotto gli occhi un fatto ossia un fenomeno, sul quale prima di ragionare conviene riassumere ciò che finora intorno al medesimo si è acquistato e discusso nell'arena scientifica. Già nel fascicolo II e nel IX dell'anno passato ho reso conto dei lavori pubblicati fino alla prima metà dell'anno 1874 (1). Le ultime pubblicazioni allora riassunte furono quelle nelle quali il Monte determinò tre cause non sismiche delle oscillazioni microscopiche, e l'altra che dedicò specialmente alla questione dello spostamento microscopico della verticale del pendolo. Anche per questo rifiutò la causa sismica, adducendo le esperienze e le ragioni sulle quali concludeva che provenisse da causa termica allorchè esso è duraturo, e da causa meccanica aerea allorchè è solo momentaneo. Le tre cause suddette delle oscillazioni, secondo il Monte, sarebbero, 1° il vento, che scuotendo i fabbricati, li farebbe oscillare insieme al suolo (elastico). 2° Le correnti generate specialmente per squilibrio di temperatura nei tubi di custodia dei pendoli, 3° I tremiti del suolo (elastico). La nota da me aggiunta alla bibliografia predetta svolgeva le ragioni e le esperienze relativamente alla causa soltanto delle oscillazioni spontanee dei pendoli, che dimostrava dover generalmente esser sismica, ma potere in taluni luoghi, come

(1) V. Anno I, pag. 46-55 e pag. 122-127.

Livorno, per speciali condizioni geologiche e meteoriche, complicarsi con altre cause puramente accidentali, locali e meccaniche. A questo punto fu lasciata la controversia nei citati fascicoli del Bullettino, ed ora nel riprenderla non posso tacere che esiste già un bellissimo riassunto della quistione microsismica e di quasi tutti i lavori fatti su quella, compilato dal dotto Prof. Antonio Favaro di Padova (1). In questo riassunto trovasi una importante nota speciale sul fenomeno dello spostamento della verticale (2), nella qual nota l'A. riferisce notizie e dati sperimentali che sono certamente assai utili allo svolgimento della quistione. Ma per ciò che riguarda il riassunto generale delle opere scritte intorno alla materia, stimo opportuno riprodurre i riassunti del Favaro per quelle delle quali qui cade di dover parlare.

BERTELLI (P. D. Timoteo). Osservazioni microsismiche fatte al Collegio alla Querce presso Firenze nell'anno meteorico 1873, e risposta ad alcune obbiezioni intorno alle medesime (*Atti della Pontificia Accademia dei Nuovi Lincei.* Sessione VII, 5 Luglio 1874. - Riassunto del Prof. Antonio Favaro.

Il Bertelli in questo suo lavoro imprende a difendere contro le obbiezioni del Monte, le osservazioni da lui fatte al Collegio alla Querce presso Firenze. E, relativamente alle supposte tre cause di vibrazione dei pendoli, delle quali si è tenuto parola come di agenti i quali all'infuori di cause sismiche, produrrebbero le oscillazioni dei pendoli, egli afferma con tutta asseveranza, sostenuto dalla esperienza propria e da quella di altri osservatori, che la supposta

(1) Nuovi studi intorno ai mezzi usati dagli antichi per attenuare le disastrose conseguenze del terremoto. V. *Atti del R. Istituto Veneto di scienze e lettere.* Vol. I, Serie II. Questo eruditissimo lavoro del Favaro fa seguito all'altro pubblicato col medesimo titolo e nei medesimi atti nel decorso anno. L'uno e l'altro lavoro, meritando un'analisi particolareggiata, a cagione della importanza loro, non hanno trovato ancora spazio nel limitato nostro Bullettino, malgrado il desiderio sommo di farlo gustare ai lettori del medesimo. I quali però speriamo non dovranno ancora molto aspettare la predetta analisi.

(2) V. loc. cit. Appendice, nota C.

influenza non è ammissibile, *per lo meno* riguardo alle vibrazioni più ampie del pendolo stesso, notando ancora come *il più delle volte* anche nelle piccole oscillazioni osservò non esservi coincidenza e proporzionalità colle cause indicate, potendosi del resto regolare la massa e la lunghezza del pendolo in modo che il medesimo non risenta, per quanto è possibile, nel luogo dove si osserva, l'effetto di vibrazioni eterogenee. Molte sono le esperienze e le osservazioni addotte, onde appoggiare la sostenuta indipendenza, e tali da non lasciar verun dubbio a tale proposito (1), risultando dimostrato, per ciò che si riferisce al vento, non esservi nel tromometro del Bertelli, alcuna proporzionalità o relazione di moto fra le varie velocità orarie del vento e le ampiezze corrispondenti del moto pendolare (2): giungendosi relativamente gli effetti delle

(1) Nell'esporre il risultato delle osservazioni microscopiche dell'anno meteorico 1873, alla pagina 23 nell'estratto, osserva il BERTELLI che la corrispondenza completa fra gli abbassamenti barometrici ed i moti microsismici non si può esigere da una serie di esservazioni fatte interpolatamente circa 14 volte al giorno e per lo più soltanto dalle 6 ant., alle 10 pom. Infatti accadendo assai spesso che il moto microsismico segua con qualche ritardo l'abbassamento barometrico e che inoltre nei giorni di agitazione del tromometro le oscillazioni maggiori si manifestino quasi d'improvviso ed a brevi intervalli, parecchi di questi fenomeni dovettero sfuggire all'osservazione sia nel lungo intervallo della notte, sia anche talora di giorno nel tempo trascorso da una osservazione all'altra: nondimeno dall'osservazione delle curve rappresentative annesse alla citata memoria puossi riconoscere in generale l'accordo accennato, sebbene talvolta alterato in occasione dei forti e frequenti terremoti avvenuti nel 1873. Nonostante però questo lungo e straordinario periodo sismico, nelle curve tromometriche apparisce ben distinto il periodo relativo della quiete estiva da quello dell'agitazione invernale, nel qual tempo, prescindendo anche dalle maggiori, più frequenti e repentine variazioni barometriche, che vi corrispondono, sembra inoltre più sensibile e più spiccato l'accordo e la regolarità dei moti barosismici.

(2) È mestieri però avvertire come il chiarissimo BERTELLI non escluda che per circostanze speciali possa in qualche luogo manifestarsi la proporzionalità indicata, anzi in particolare riguardo agli Osservatorii situati sulla riva del mare ritiene cosa probabile e che meriterebbe di essere cimentata coll'esperienza che, oltre alcune speciali condizioni geologiche del

correnti nei tubi alle seguenti conclusioni: 1.° la massima differenza diurna di temperatura si riduce sempre a pochi gradi, e da una osservazione all'altra spesso si è trovata o nulla o solo di qualche decimo di grado; 2.° Non vi è alcuna relazione fra le temperature suddette e l'aumento o la diminuzione del moto tromometrico del pendolo; finalmente per ciò che riguarda i tremiti, i moti meccanici o sonori, riportandosi moltissimi fatti di urti dati contro il piedestallo, contro lo zoccolo, e persino contro la colonna di ghisa che regge i pendoli, fino all'altezza di due metri dal pavimento, senza che il pendolo mostrasse alcuna oscillazione, nè orizzontale, nè verticale, entro il limite insensibile di $^1/_{100}$ cioè di millim., non ostante che il mercurio posato sul piedestallo si increspasse visibilmente ad ogni percossa. A maggiore conferma del sostenuto principio di indipendenza dalle cause accidentali cioè e locali, aggiunge il Bertelli alcune importanti dichiarazioni favoritegli dal chiariss. prof. Pietro Parsinetti, direttore dell'Osservatorio del Seminario di Alessandria di Piemonte, riguardo alle sue belle esperienze sui moti spontanei dei pendoli, dalle quali risulterebbe inoltre dimostrato che, per alcune fabbriche e posizioni speciali, all'isolamento del punto di sospensione dei pendoli si può forse supplire colla lunghezza e peso dei medesimi, sicchè i loro moti rimangano ancora indipendenti dalle vibrazioni locali ordinarie.

Per quanto poi si riferisce allo studio delle deviazioni del filo a piombo dalla verticale (1); quantunque questo non abbia costituito l'oggetto principale delle sue ricerche, pure il Bertelli notò sempre quelle deviazioni più considerevoli, le quali per ampiezza

---

suolo, le onde marine spinte ad urtare contro le spiaggie possano, simultaneamente al soffiare del vento, far vibrare per qualche tratto le medesime, specialmente se si riflette che talora esse non sono realmente che vette, fianchi o altipiani di monti, i quali hanno il loro declivio più o meno ripido che si prolunga sotto il piano dei flutti, verso i più bassi fondi del mare.

(1) Cfr. anche a tale proposito: *Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences*. Tome LXXX, n. 10, Paris, 1875, pag. 685-686:

straordinaria e lentezza di moto non si potevano in alcun modo attribuire ad urti o vibrazioni oscillatorie, a difetti dell'istrumento, ad azione termica graduale, compiendosi esse talora in pochi secondi, benchè sempre in tempo assai maggiore di quello proprio dell'oscillazione del pendolo osservato. Avverte ancora il nostro autore, come anche presso gli astronomi si trovino tuttora nell'osservazione della verticale molte inesattezze ed irregolarità non bene spiegate. Del resto, ammessa la costanza della linea geometrica del filo a piombo per uno stesso luogo, si può sempre per via di livelli correggere qualunque errore appena sensibile, prodotto dalla varia dilatazione, contrazione o inflessione dei fabbricati e del suolo stesso: infatti gli spostamenti del pendolo, sieno essi attribuiti a causa endogena, ovvero ad azione termica esteriore, non importerebbero una vera deviazione della linea verticale della gravità nel luogo di osservazione, ma piuttosto una variazione dello strato terrestre, mentre la verticale resta al posto suo, variazioni delle quali non si accorgono gli astronomi, andandone esenti i loro risultati per le correzioni di livello da loro fatte. Senonchè nel caso dei movimenti termici dei fabbricati, apparisce tosto o poco appresso, una proporzionalità fra il moto pendolare ed il moto termico, mentre invece nei moti microsismici non si verifica punto questa legge di dipendenza.

MONTE (Prof. Pietro, Direttore dell'Osservatorio Meteorologico di Livorno). Altre esperienze sulla verticale, in data 7 Settembre 1874. — Terze esperienze sulla verticale in data 8 Decembre 1874. - V. *Gazzetta Livornese* n. 1046.

In questi brevi articoli l'A. spiega più particolareggiatamente di quello che avea fatto nei precedenti il metodo da esso seguito nello sperimentare il fatto dello spostamento della verticale del pendolo. Quindi espone come paragonando la curva termometrica con la curva formata dai predetti spostamenti invernali ed estivi, si renda manifesta la stretta relazione che passa fra questo fenomeno visto nel pendolo e le contrazioni o dilatazioni termiche dei muri. M. S. D. R.

MONTE (Prof. Pietro). Fallacità dei sismometri isolati. Articolo in data 24 Gennaio 1875.

L'A. chiama sismometri isolati i pendoli pendenti da un pilastro o colonna elevato dal suolo senza contatto coi muri o colle fondazioni dell'edificio circostante. Egli osserva coll'esperienza che i pendoli così collocati sono quattro volte più mobili di quello che i pendoli dipendenti dai muri di un fabbricato, il quale può invece essere considerato come un grande pilastro a larghissima base. Il pendolo isolato perciò, secondo l'A., potrebbe oscillare per effetto di combinazioni chimiche funzionanti a poca profondità nel suolo, per azione termica alla superficie, per urti ripetuti, per squilibri idrostatici la cui esistenza ed importanza si manifesta nelle variazioni di livello dei pozzi. Finalmente ritorna sulla inverosimiglianza altre volte citata della esistenza di moti tellurici microscopici non avvertiti dagli astronomi nel puntare i loro strumenti.

M. S. D. R.

DE ROSSI (Cav. Prof. Michele Stefano). Primi risultati delle osservazioni fatte in Roma ed in Rocca di Papa sulle oscillazioni microscopiche dei pendoli. - Esperienze e ragionamenti. - V. *Atti della Pontif. Accad. dei Nuovi Lincei*, Ann. XXVIII, Sess. II. 24 Gennaio 1875. - Riassunto del Prof. Antonio Favaro.

A suffragare i risultati enunciati dal Bertelli, concorse efficacemente questo scritto del De Rossi, che, penetrato della importanza della controversia per gli studi della fisica terrestre, riconosciuta l'opportunità che taluno tentasse esperimenti nuovi in condizioni eccezionalmente e scrupolosamente ricercate per chiarire il problema, vi si dedicò con animo scevro da qualsiasi prevenzione. Rimandando alla citata memoria per i particolari, mi studierò di riassumere qui brevemente lo scritto nel quale si contiene il risultato di sette in ottomila osservazioni fatte dal Luglio 1874 al Febbraio 1875.

L'osservatorio sismico istituito dal de Rossi nella sua villa estiva di Rocca di Papa, è posto sul versante esteriore del centrale cratere vulcanico laziale, a più che 700 metri sul livello del mare,

lungi da ogni strada e da qualunque passaggio di carri, nell'interno di due grotte. L'una di queste è scavata nella lava, ed alla profondità del decimo strato della lava istessa, sta sospeso direttamente dalla roccia un pendolo. Nell'altra grotta scavata entro potenti strati di minuta scoria assai compatta, pendono parimenti dalla roccia cinque pendoli variamente combinati, uno di essi in tutto simile a quello adoperato dal Bertelli in Firenze, ed altri quattro più leggieri e più corti. Oltre a ciò un altro pendolo collocò il de Rossi in opportune condizioni dentro il fabbricato della sua casa di villeggiatara nel luogo istesso, per istabilire utili confronti fra le osservazioni. Tutti i pendoli di questo molteplice osservatorio sono poi riparati ermeticamente e vengono osservati con un ottimo microscopio dall'esterno del tubo di vetro che custodisce ciascuno. Nè pago di ciò, volendo studiare le differenze fra le oscillazioni che si sarebbero verificate nel tranquillo osservatorio sotterraneo di Rocca di Papa, e le oscillazioni che si sarebbero verificate nella sua abitazione in città, in luogo continuamente frequentato dai carri e vetture, ed in mezzo agli scuotimenti ordinarii, sceltovi un luogo solido e tranquillo per quanto si poteva, vi collocò un nuovo pendolo. Da ultimo per completare i confronti, approfittando delle catacombe romane, vi stabilì un nuovo osservatorio, le cui favorevoli condizioni eccedono di gran lunga tutte le descritte finora.

Troppo lungo tornerebbe qui riferire anche per sommi capi la esposizione dei fatti risultanti dalle osservazioni, ed i ragionamenti che a proposito di esse istituisce il ch. de Rossi: riferiamo pertanto sommariamente le conclusioni. Rimane per esso anzitutto provata la esistenza delle perfette calme, alternanti con periodi di agitazione, assolutamente indipendenti dal giro delle ore e dallo stato meteorico dell'atmosfera: oltre a ciò le medesime calme ed agitazioni non diversificano per essere gli strumenti collocati sotterra o negli edifizii; si tratta adunque d'una causa intermittente e che non sembra vento, nè meccanica propria degli edifizii, quella che produce le microscopiche agitazioni. Il modo di oscillare dei

pendoli, ossia la somma variabilità delle ampiezze e delle celerità, il repentino manifestarsi ed arrestarsi, il trasportarsi momentaneo del centro d'oscillazione, ossia della verticale, non possono attribuirsi che a correnti d'aria nei tubi, o a movimenti del suolo, escludendosi le prime, le quali non potendo essere derivate dai venti impetuosi, perchè con questi non coincidevano le osservate agitazioni, non possono pure ritenersi effetti di tranquilli squilibri dell'aria negli ambienti. A confermare nella indipendenza delle oscillazioni in questione dalle correnti aeree, contribuisce efficacemente la contemporaneità (1) perfetta del loro alternare colle calme in casa e sotterra in Rocca di Papa, in Roma, in Firenze, in Bologna e perfino spessissimo colle indicazioni del sismografo vesuviano, non potendosi concepire piccole e locali correnti aeree in azione continuata per tali distanze topografiche.

Le dette osservazioni resero pure evidente il fatto apparentemente strano della non coincidenza dei massimi, svelando anzi talora una legge inversa; e finalmente si vide non essere costante la proporzione di sensibilità, ossia la capacità di agitazione nei varii pendoli, verificandosi identicamente questo fatto per i terremoti. Esiste adunque una analogia fra i due fenomeni, che difficilmente si potrà dimostrare fortuita (2).

---

(1) Questa contemporaneità venne completamente messa in luce nell'occasione d'un grande terremoto microscopico osservato ad un tempo in Roma ed in Firenze addì 14 Gennaio 1875 (*Bullettino del vulcanismo italiano*, ecc. Anno II, 1875, pag. 17-19) ed ancora in quella di un'altra tempesta microsismica osservata contemporaneamente addì 28 Marzo 1875 pure a Roma ed a Firenze (*Primi risultati delle osservazioni fatte in Roma ed in Rocca di Papa*, ecc. del cav. prof. MICHELE STEFANO DE ROSSI pag. 21-22).

(2) È noto ai sismologi come il sismografo del CAVALLERI sia appunto basato sopra questo fenomeno. Questo fisico ordinò infatti nel suo istrumento molti piccoli pendoli di lunghezze diverse per vedere quale di questi aveva concepito oscillazione maggiore durante il terremoto, si trovava appunto che ora l'uno ora l'altro era stato spostato dalla scossa, non mai tutti ugualmente, nè in ragione diretta della loro lunghezza. Il CAVALLERI vi riconobbe la bella legge del sincronismo o dissincronismo degli impulsi

Infine la relazione quantunque non rigorosa colla pressione barometrica, si rese tuttavia più sensibile che non a Firenze ed a Bologna, comprendendo anche talvolta le variazioni minori.

MONTE (Prof. D. Pietro). Osservatorio di Livorno. - Considerazioni sui sismometri, in data 23 Maggio 1875. - Estratto dalla *Gazzetta Livornese* 4 e 5 Giugno 1875.

Il ch. Prof. Monte in questo scritto discute nuovamente la quistione dei moti microsismici, e sostiene la sua opinione contraria all'esistenza dei medesimi, analizzando e confutando con ogni cortesia la mia memoria ora riassunta dal Favaro. E poichè nella nota che ho promesso a conclusione di questa bibliografia, dovrò con ordine rispondere al chiaro collega per spargere la maggior luce possibile sulla quistione, mi sarebbe allora necessario tanta parte ripetere del riassunto che qui dovrei dare, che stimo opportuno rimettere il tutto alla nota citata. M. S. D. R.

BOUQUET DE LA GRAYE. V. *Comptes rendus* n. 11. 22 Marzo 1875, pag. 725.

M. Bouquet de la Graye, rendendo conto della missione ricevuta di osservare il passaggio di Venere dall'isola di Campbel, e dopo averne descritto lo sfortunato esito, descrive gli altri studi e lavori coi quali si è compensata alla meglio la non riuscita nello scopo principale. Fra gli altri studi si descrive quello sulle maree e sulla gravità, a proposito dei quali l'A. aggiunge così: « Queste ultime osservazioni del pari che lo studio dei livelli dei nostri ca-

---

ossia delle onde sismiche, le quali, disse egli, se vibrano con onde simili a quelle cui è disposto il pendolo in ragione della lunghezza, daranno a questo un impulso relativamente forte, se l'onda sismica è diversa, il pendolo sarà più inerte e restio ad ubbidire al colpo ricevuto (*Resoconti del R. Istituto Lombardo di scienze e lettere*, 1857).

Un simile effetto fu riscontrato dal DE ROSSI nelle oscillazioni microscopiche.

occhiali meridiani, ci hanno posto nella via di scoprire un fatto curioso. Non solo l'isola di Campbel è soggetta a dei terremoti, ma ancora essa manifesta movimenti allorchè la grande onda viene a rompersi sulla costa. »

» Io pensai che sarebbe stato interessante di studiare questo nuovo fenomeno. L'istrumento che fu presto costruito si componeva d'un filo d'acciaio portante un peso al quale era saldato un ago. Ogni movimento del peso era amplificato da una leva per 240 volte. Facendo poi passare una corrente elettrica in questo pendolo moltiplicatore che terminava al disotto di una cupola di stagno amalgamata potevansi registrare le oscillazioni regolari di $^1/_{100}$ di millimetro. Io mi propongo di ripetere qui in Parigi queste osservazioni con un pendolo che possa amplificare assai più i movimenti per tentare di registrare le variazioni del filo a piombo. »

BERTELLI (P. D. Timoteo). Della realtà dei moti microsismici, ed osservazioni sui medesimi fatte nell'anno 1873-1874 nel Collegio alla Querce presso Firenze.

MELZI (P. D. Camillo, barnabita). Sulla ralazione dei moti tromometrici e le velocità del vento. - V. *Atti della Pontificia Accademia dei Nuovi Lincei*. Anno XXVIII, Sessione IV. 21 Marzo 1875. - Riassunto del Profess. Antonio Favaro.

Questa pubblicazione fatta sulla interessantissima controversia consiste in due scritti associati l'uno del Bertelli e l'altro del Melzi.

In quest'ultimo viene in particolare trattato della relazione dei moti tromometrici e le velocità del vento, intendendosi specialmente a combattere l'opinione del Monte, il quale ancora nell'ultimo scritto citato sostiene l'urto del vento essere principale causa delle grandi vibrazioni pendolari. Sono circa 700 le osservazioni simultanee sull'anemometro e sul tromometro, delle quali è data relazione, notando le sole osservazioni in cui il tromometro era fermo, ed i risultati consegnati in apposita tavola sono tali da dimostrare come molte volte il vento non abbia assolutamente nulla affatto mosso il tromometro, sebbene in tali circostanze da dover produrre questo

effetto se potesse realmente produrlo. Senonchè la discussione delle 700 osservazioni suddette ha messo in luce un altro fatto il quale vale a conferma dell'assunto: in un quadro vennero registrati in 18 gruppi i periodi di calma perfetta del vento, avvenuti nel periodo dell'osservazione, ed in ben quattordici di essi si riscontrarono delle vere oscillazioni microscopiche, le quali non potranno per certo attribuirsi al vento, che mancava totalmente. Di una importanza decisiva è poi il primo dei lavori testè citati, inteso particolarmente a combattere una asserzione dell'illustre Palmieri, il quale in un suo recente lavoro letto all'Accademia Pontaniana di Napoli, descrivendo il sismometro portatile, dice che questo permette al pendolo di compiere, senza toccare il mercurio, quelle piccole oscillazioni tanto accuratamente studiate dal P. Bertelli e dal Monte, il quale a ragione le reputa indipendenti dalle agitazioni del suolo. E poichè il Palmieri, tenendo parola del suo apparecchio, soggiunge che la maniera di pendolo da lui usato va esente dalle minime vibrazioni del pendolo ordinario, e che quando il suolo è agitato anco da moti leggerissimi, le vibrazioni degli apparecchi sono sempre più o meno cospicue, ma non microscopiche, così ritenendo il Bertelli, che quest'ultima circostanza della mancanza di moti microscopici nei suoi pendoli abbia influito, almeno come prova negativa discordante, a fargli abbracciare l'opinione che i detti moti microscopici non siano d'origine endogena, ma bensì accidentale o locale, colla scorta di esperienze da lui fatte, spiega questa apparente anomalìa.

Rimossa questa difficoltà, passa il Bertelli ad esaminare la questione messa in campo dal Monte, asserendo che le variazioni di temperatura fossero causa delle oscillazioni microscopiche dei pendoli nel caso in cui questi siano isolati, come si verifica a Firenze, a Rocca di Papa ed a Bologna, bisognerebbe che, come a Livorno, tosto o poi si trovasse una qualche proporzionalità, o almeno qualche relazione fra i salti maggiori di temperatura ed il moto tromometrico. Ora questa relazione non esiste punto, nè per

alcuno dei tre osservatorii menzionati, nè per altri parecchi che si vanno stabilendo. Nè soltanto per ciò che si riferisce al tromometro del Bertelli si limitarono le sperienze alle ordinarie variazioni di temperatura, ma si ebbe ricorso a riscaldare con bracieri la vetrata entro la quale si contiene l'apparecchio, fino a produrre nel pendolo un allungamento di 12 divisioni della scala, e ciò non ostante nella mezz'ora, nella quale durò il riscaldamento, tanto orizzontalmente che verticalmente il pendolo si mantenne immobile.

Di somma importanza è pure un'altra sperienza addotta dal Bertelli, onde studiare l'effetto di vibrazioni locali al tutto straordinarie, sopra gli apparati del tromosismometro, la quale fu eseguita per mezzo del passaggio al trotto di due batterie di cannoni sopra una strada ciottolata molto stretta, fiancheggiata da alte fabbriche una delle quali è appunto il palazzo Malvasia, ove gli strumenti sono a circa 6 metri dalla strada stessa. Il moto microscopico, che aveva il pendolo prima dell'esperienza, era quasi circolare, e tale si mantenne anche dopo il passaggio tanto della prima che della seconda batteria, conservando pure lo stesso piano di oscillazione Est-Ovest che già aveva. Le osservazioni poi fatte sul tromosismometro in tale occasione condussero inoltre a provare: 1.° che le oscillazioni vibratorie locali anche fortissime, come pure le impulsioni istantanee ed a strappo dei terremoti, mentre sono talora abbastanza sensibili ai piani superiori delle case, non lo sono sempre, nè egualmente a pianterreno, e nemmeno ad alcuni sismometri delicati. 2.° che in particolare l'oscillazione verticale nell'ortosismometro avendo assunta una ampiezza di mezzo millimetro, che non ritornò a zero se non 8 minuti dopo, nei due pendoli lunghi del tromosismometro ebbe luogo probabilmente una risoluzione di moto, del quale la sola componente verticale si manifestò sulla spirale dell'ortosismometro; mentre nel pendolo dell'isosismometro producendosi per la componente orizzontale un modo di vibrazione presso la massa pendolare, *anche* per questa ragione esso non rimase alterato ne' suoi movimenti.

Molte e molte altre cose interessantissime potrebbero trarsi dalla detta Memoria del Bertelli, specialmente in ordine al nessun effetto che sulle oscillazioni pendolari producono le variazioni ordinarie e spontanee di temperatura, che si compiono giornalmente nell'interno della vetrata del sismometro: ma me ne asterrò, poichè, a mio giudizio, quelle fin qui esposte, provano ad esuberanza la indipendenza dei moti pendolari dalle cause meccaniche o locali, od in altre parole dimostrano la realtà dei moti microsismici. Devo qui confessare, che all'esame della controversia io mi era accinto con l'animo completamente scevro da prevenzioni; non avevo mai per lo innanzi eseguite esperienze, i cui risultati avessero in certo modo potuto disporre in me il terreno più favorevole all' una od all'altra delle diverse conclusioni; e le poche rudimentali esperienze, che i miei scarsi mezzi mi permisero di fare, se mi confermarono da un lato nell'opinione in che ero venuto, per il semplice studio della questione, non mi condussero neppure dall' altro ad alcuno di quei risultati tanto splendidi da impegnare l' amor proprio di chi li raggiunge ad abbracciare quel partito che ad essi è conforme (1).

MONTE (Prof. Pietro). Osservatorio di Livorno. - Del sismometro sussultorio. Art. in data 15 Settembre 1875 nella *Gazzetta Livornese n.* 1318.

In questo articolo l'A. descrive il suo sismometro sussultorio al quale recentemente ha portato alcuni miglioramenti e del quale ha costruito un campione in grandi proporzioni. Esso consiste in

(1) Prima di finire desidero di enunciare un'idea che si lega all'insieme del presente lavoro, ed alla quale mi riservo dare, ove se ne presenti l'opportunità, conveniente sviluppo in appresso. Tale è la seguente. Il fatto dei moti microsismici, che precedono e susseguono un terremoto propriamente detto, può trovare una facile spiegazione in pressochè tutte le teorie esposte relativamente alle cause delle forti commozioni telluriche. È questa una circostanza che mi limito a segnare, giacchè il suo sviluppo non è di questo luogo.

una verga metallica orizzontale caricata d'un peso all'estremità e congegnata in guisa che col suo vibrare chiuda un circuito elettrico, e per conseguenza registri i propri movimenti. Questo istrumento è così sensibile, che dice l'A. « segna tutti i giorni un nu» mero stragrande di scosse sempre in ore non molto dissimili: » nello spazio di poche ore si contano 60 o 70 o più scosse sus» sultorie, anzi talora il numero è indefinito. » Lo che quantunque sembri favorire l'ipotesi della continua vibrazione del suolo, dimostra il contrario, potendosi conoscere esattamente le cause immediate dei movimenti di questo apparato. Siffatte cause sono, secondo il Monte, 1.° il calore, perchè i moti sono mai sempre pomeridiani, quando cioè il sole riscalda i muri del fabbricato, contorcendoli e dilatandoli: 2.° il calore stesso che agisce sulla verga metallica facendola piegare, e chiudere così il circuito elettrico; 3.° i tremiti meccanici del suolo pel passaggio dei veicoli. Da tutto ciò conchiude esser sommamente fallaci le indicazioni sismometriche, ed esser sempre più dimostrato che i terremoti microscopici osservati dal Bertelli e da altri, per la massima parte non esistono, ma sono oscillazioni pendolari termiche e meccaniche.

M. S. D. R.

DE ROSSI (Michele Stefano). Relazione sulle norme e sugli istrumenti economici per le osservazioni microsismiche, proposti dal P. T. Bertelli e M. S. de Rossi. - V. *Atti dell'Accademia Pontificia dei Nuovi Lincei*, Ann. XXVIII, Sess. VI. 23 Maggio 1875. - Riassunto dell'Autore.

I minimi ed insensibili terremoti che possiamo dire microscopici sono un fenomeno, della esistenza del quale nè la ragione nè la esperienza ci permettono di dubitare. Perciò sembrami poter stabilire che le controversie recentemente agitate intorno alle teorie microsismiche prodotte dal nostro collega il ch. Prof. D. Timoteo Bertelli, non pongono in dubbio la esistenza, in natura dei terremoti microscopici, ma soltaato la loro maggiore o minore frequenza, e le leggi che in questo fenomeno intravedono il Bertelli medesimo e coloro che lo hanno seguito nella interpretazione dei fatti speri-

mentali. Il ch. Prof. Pietro Monte che sopra ogni altro si è mostrato restio ad ammettere le suddette teorie microsismiche, ha più d'una volta annunciato terremoti insensibili da lui medesimo verificati nell'agitazione straordinaria e visibile del pendolo. Anche a me consta nella mia esperienza che molte volte una agitazione notevole vista col microscopio nel pendolo, mentre sensibilmente non avvertiva verun movimento, coincideva però con un terremoto lontano, anche lontanissimo, con la dovuta differenza di tempo per la trasmissione dell'onda sismica. Se ci mancassero siffatti dati sperimentali, la sola ragione basterebbe, come ho detto, a farci tener per certo che alcuni terremoti minimi ed insensibili debbono talvolta avvenire. Imperocchè tanto la poca forza di un impulso sismico menomissimo, quanto il passaggio di un'onda sismica che si dilegua a cagione della sua lontana provenienza, possono tanto debolmente far vibrare il suolo, che soltanto il microscopio possa renderci avvisati di quel moto che i sensi non arrivano ad avvertire.

Ciò posto, indipendentemente dal desiderio di verificare e svolgere le predette teorie microsismiche, parmi che la scienza dovrebbe prender cura di indagare un fenomeno che certamente esiste, e che finora è sfuggito alle indagini scientifiche come ai sensi. Ed un tale studio, indipendentemente sempre dalle predette teorie, si può francamente asserire dover riuscire oltremodo importante e ferace di dati per la sismologia, perchè egli è chiaro che come i terremoti leggeri ma sensibili sono oltremodo più frequenti dei forti e dei rovinosi, così nella medesima proporzione possiamo ritenere che i terremoti microscopici provenienti dalla doppia causa sopraesposta, debbano avvenire anche assai più frequentemente.

La sismologia adunque per completare i suoi elementi abbisogna di ricerche speciali intorno ai terremoti microscopici. L'esperienza ha dimostrato essere il pendolo l'istrumento più adatto ad osservare le minime vibrazioni del suolo. Quindi dato anche e non concesso che le obbiezioni proposte dal Monte contro le teorie microsismiche del Bertelli giungessero a modificarle, rimarrebbe sem-

pre nell'osservazione microscopica dei pendoli un vasto campo di studio che comprenderebbe indubitatamente i terremoti microscopici.

Ad eseguire tali osservazioni, il Bertelli costruì uno speciale istrumento che chiamò *Tromometro* e del quale abbiamo altra volta parlato. Dalle cose sopra riferite si è vista anche la tendenza o meglio la necessità d'accrescere il numero degli osservatori, alla moltiplicazione dei quali sarebbe stata certamente d'ostacolo la mole ed il costo del tromometro suddetto. Quindi proposi al Bertelli di porci d'accordo per progettare agli studiosi una unità di metodo nelle osservazioni ed una semplicità congiunta colla massima economia degli istrumenti. Con questi intendimenti, dopo maturo esame e discussione fra noi, il Bertelli ed io convenimmo nel proporre quanto segue.

Nel progettare siffatto metodo noi non intendiamo punto di vincolare la libertà ed il genio degli osservatori nel variare le esperienze, ma intendiamo solo di proporre una specie di unità di misura, alla quale riferendoci tutti, divengano i nostri studi facili e paragonabili fra loro.

Essendo il primo scopo da ottenere la moltiplicità delle osservazioni, bisognava cercare il giusto mezzo fra le condizioni più opportune alla collocazione e proporzione dei pendoli e la comodità dell'osservatore. Quindi quantunque sarebbe desiderabile, che tutti i pendoli da osservarsi fossero collocati o sotterra od almeno a pianterreno ed in contatto diretto col suolo; pure essendo evidente che questa condizione è difficilmente praticabile nella pluralità dei casi e sopratutto ne scapiterebbe la facilità di fare spesso le osservazioni, conviene contentarsi di raccomandare il pendolo alle pareti della casa abitata. Si osservi però che nella casa stessa devesi ricercare un punto interno e solido quanto più si può e sarà da rinunciare alle esperienze di questo genere, se la infelice collocazione e costruzione dell'edificio lo rendesse soverchiamente soggetto alle vibrazioni ordinarie provenienti dalla via e dall'uso della do-

mestica abitazione. Si troverebbe in ottime condizioni chi potesse collocare sotterra un pendolo da osservare solo raramente e quando le indicazioni del pendolo collocato dentro casa più comodamente indicassero l' opportunità di fare osservazioni più esatte e sicure nell'interno del suolo naturale.

Dopo la scelta del luogo è di massima importanza la scelta del peso e della lungezza del filo. Egli è chiaro che osservando di ora in ora con lungo e pesante pendolo, è sperabile di non perdere del tutto le sue oscillazioni. Ma un pendolo di tali proporzioni non può facilmente esser collocato nell' interno di un' abitazione. Dietro il consiglio dell'esperienza, abbiamo veduto che la lunghezza di m. 1,50 col peso di 100 gr. è sufficientissima, purchè sia spesso fatta l' osservazione, a sorprendere i principali periodi di movimento. Ad assicurare vieppiù l'identità delle condizioni dell'istrumento, si sono stabilite le norme seguenti:

1.° Il sostegno del pendolo deve essere affisso ad un muro maestro e giammai ad un solaio o ad un tramezzo qualsiasi. Il detto sostegno sia pure di qualsivoglia materia purchè solida e rigida, come il marmo, il vetro, il ferro. Il vetro ed il marmo sarà preferibile come più sicuro contro le variazioni di temperatura. Deve però essere in ogni modo profondamente infitto nel muro, e sporgendone pochi centimetri, abbia un foro all'estremità, dalla quale passi il filo pendolare.

2.° Il filo sia metallico; e può essere facilmente in tutti di identica grossezza, se si adoperi quello che trovasi nel commercio avvolto in rocchetti. Esso deve esser eccessivamente fino ed appena capace di sostenere il peso di 100 gr. (1).

3.° Il peso normale dei 100 gr. può facilmente essere identico in tutti, stabilendo di adoperare il pezzo da 100 gr. che si usa legalmente nelle bilance di commercio.

4.° A questo peso si aggiunga di sotto un piccolo ago da cu-

(1) Di questo genere opportunissimo trovasi dai gallonari col n.° 36.

cire lungo circa 4 centimetri, il quale deve esser sulla punta mirato dal microscopio.

5.° Dal punto di sospensione alla estremità dell'ago predetto, sia la lunghezza complessiva del filo, peso ed ago m. 1,50.

6.° Un tubo di latta o di ferro deve custodire questo pendolo dall'aria e nella parte inferiore esso deve esser chiuso entro un tubo di cristallo di diametro assai piccolo acciò la punta dell'ago possa esser mirata da vicino dal microscopio.

7.° Il microscopio deve contenere nell'oculare una scala micrometrica, la cui proporzione deve esser conosciuta dall'osservatore acciò possa sapere quale relazione passa fra l'ampiezza del moto osservato e la vera grandezza del medesimo.

8.° Al disotto del pendolo così conformato deesi collocare una mensola sulla quale poter situare il microscopio, almeno secondo quattro delle otto direzioni della rosa dei venti, onde poter vedere osservando quale è il piano della oscillazione.

Questi sono gli estremi stabiliti e mediante i quali ognuno può anche senza l'aiuto di verun meccanico, purchè sia provvisto di un microscopio fornito di scala micrometrica, comporre un tromometro e fare osservazioni sufficienti e paragonabili (1). Ma poichè è indispensabile d'esser provvisti di un microscopio, e siffatto microscopio può anche essere dei più volgari ed economici, abbiamo immaginato un modo semplicissimo e poco costoso per congiungere il detto microscopio comune con un apparecchio speciale che facilita di molto e rende assai più esatte le osservazioni. Veggasi la fig. 1ª la quale rappresenta il progettato tromometro economico. Ivi si vede la parete A, dalla quale pende il filo pendolare per mezzo del fulcro B. Il pendolo P (peso da commercio

(1) Si avverta bene che con questi mezzi si può mirare soltanto ad osservare i periodi di oscillazione e la loro intensità relativa. Chi poi volesse fare osservazioni più delicate, tanto sulla direzione dei movimenti che sulle deviazioni della verticale, dovrebbe munirsi di apparecchi meglio costruiti.

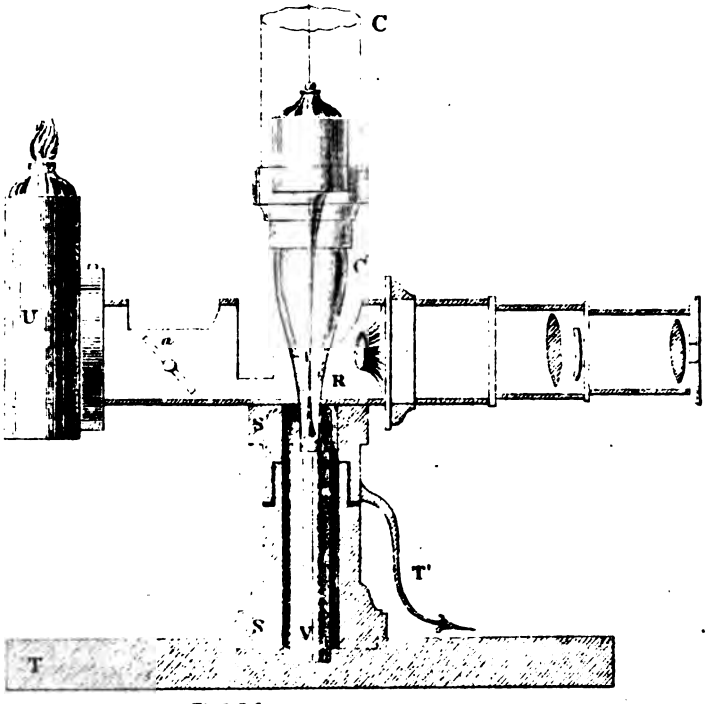


Fig.a 3.a

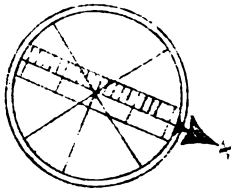


Fig.a 2.a

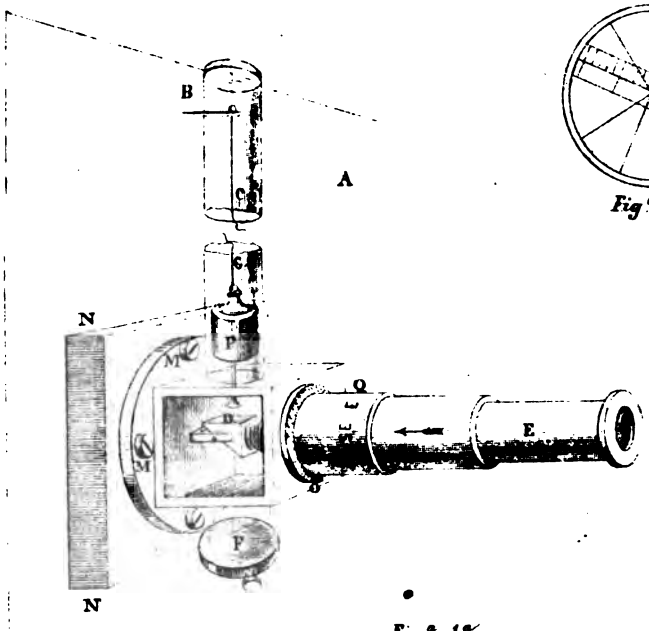


Fig.a 1.a

TROMOMETRI ECONOMICI

di 100 gr.) in luogo dell'ago sopra descritto porta una piccola asticella terminata in un dischetto nella cui faccia inargentata e volta verso terra è incisa una croce finissima. Questa appendice del peso penetra entro una scattola o custodia di cristallo che contiene un prisma D, il cui ufficio è di presentare l'immagine del disco in posizione verticale all'obbiettivo del microscopio E (1). Uno specchio concavo F mobile in ogni verso può raccogliere la luce da qualunque punto si trovi e proiettarla sul disco, anche attraverso al prisma diafano. Tutto l'apparecchio sta raccomandato con viti M ad una lastrina N di marmo, la quale può essere fissata nel muro solidissimamente.

Per cotesta disposizione dell'istrumento ognuno intende che posto l'occhio al microscopio si vedrà a prima vista quale è il piano dell'oscillazione della croce, senza ricercarlo con ripetute osservazioni e spostamenti del microscopio. La fig. 2ª rappresenta il micrometro e la croce, ossia ciò che apparisce all'occhio di chi guarda nel microscopio. Questo poi essendo girevole dentro l'anello O che lo tiene connesso alla scattola, potrà dall'osservatore esser girato in guisa da far coincidere la linea della scala micrometrica coll'asse maggiore dell'oscillazione. All'estremità della scala micrometrica interna corrisponde esteriormente una freccia od un indice qualunque X (V. fig. 2ª) il quale collocato che sia il microscopio secondo l'asse predetto della oscillazione, si troverà fermato e rivolto con la punta della freccia verso una delle lettere della rosa dei venti incise sulla fascia Q. Questa fascia è mobile anche essa per essere però fissata nell'atto della collocazione dell'istrumento in modo che trasporti nella posizione verticale la rosa dei venti come apparisce trasportata dal prisma la croce orizzontale incisa sul disco pendente dal peso. Il pregio precipuo di questo istrumento non si limita soltanto alla sollecitudine e fa-

(1) Questa disposizione fu già ideata ed applicata dal P. Bertelli al suo *Tromosismometro*.

cilità dell'osservazione, ma giova ad assicurare la precisione della osservazione medesima. Imperocchè non è raro il caso che la oscillazione del pendolo muti di piano e d'intensità nel frattempo stesso che scorre nel replicare le osservazioni secondo piani diversi.

Un'altra costruzione anche più semplice ho io fatto eseguire servendomi dei microscopi predetti volgari di commercio con tutto intiero il loro supporto e per conseguenza con assai maggiore vantaggio economico. Questa seconda foggia di tromometro normale è rappresentata dalla figura 3.ª Il pendolo custodito e sostenuto, come si è detto, sostiene l'ago semplice indicato da principio. La custodia C terminante in una porzione affinata di cristallo C' viene a poggiare nel mezzo del supporto comune R del microscopio. Ma questo supporto è affidato ad una colonna SS' sulla quale può girare circolarmente. La colonna S sta fissata sopra un disco di pietra T sul quale e incisa la rosa dei venti. L'indice T' connesso con la porzione S' della colonna, e che fa corpo perciò col microscopio, addita sulla rosa dei venti la posizione nella quale si colloca il microscopio nell'atto della osservazione. Il lume V e lo specchio *a* illuminano direttamente il campo del microscopio, sul quale perciò si disegnerà nettissimamente l'ombra dell'ago pendente del pendolo. È facile intendere come girando il microscopio tenendovi l'occhio, prestamente potrà l'osservatore fermarsi sul punto ove vede l'oscillazione di maggiore ampiezza, con che avrà trovato il piano della oscillazione medesima; il cui rombo sarà contemporaneamente additato dall'indice T' sulla rosa incisa nel disco di pietra T.

Volendo rendere più pregevole e perfetto questo medesimo tromometro, si può costruire la colonna C vuota nell'interno, come dimostra la figura. In questo vuoto allora potrà esser contenuta senza contatto veruno con le pareti interne della colonna SS', un'asta di vetro V infissa direttamente nella base di pietra T. Cotesta nuova colonnina V potrà portare un ago verticale la cui punta fissa dovrà trovarsi a piombo e coincidente con la punta d'ago pendente

dal pendolo. Quando questa combinazione sia solidamente costruita servirà abbastanza anche a valutare gli spostamenti del pendolo della sua verticale ordinaria ed apprezzare così un altro ordine di fenomeni di interesse tutto speciale, quantunque le indagini, delle quali ci occupiamo in queste proposte, non si diriggano a siffatta ricerca.

Ogni osservatore conoscendo il rapporto fra la propria scala micrometrica ed il vero, essendo data la lunghezza del pendolo a m. 1,50 potrà fornirsi di una tavola di riduzione dei valori assoluti sul micrometro nei corrispondenti valori angolari.

BERTELLI (Prof. D. Timoteo). Tromometro a prisma proposto per le osservazioni microsismiche dal P. Bertelli e dal P. de Rossi (V. *Bull. Meteorologico dell'Oss. del R. Coll. Carlo Alberto in Moncalieri*, Ottobre 1875.

Il Bertelli chiama tromometro a prisma il primo descritto fra i due istrumenti sopra indicati, per distinguerlo dal secondo più semplice a microscopio girevole, e perchè nell'uso del prisma pel rovesciamento dell'immagine conserva uno dei principali pregi del grande tromometro da esso prima inventato. In questo scritto, che ha lo stesso scopo della relazione mia testè riassunta, vi sono specificate molte particolarità relative alla costruzione ed al collocamento dell'apparecchio che hanno una importanza ed utilità speciale. Sopratutto credo utile per comodo degli studiosi qui riferire alcune cose dal Bertelli scritte relativamente alla riduzione delle ampiezze d'oscillazione osservate a valore angolare per servirsene nel registrare tutti in modo uniforme.

« I valori dell'*ampiezza* e della *deviazione* della verticale dalla » linea di fiducia centrale nel micrometro, si possono convertire » volendo, in valori angolari per mezzo della formola

$$\theta = n \times \frac{206265}{rx},$$

» nella quale *n* rappresenta il numero degli spazietti interi del mi-

» cronometro, ovvero dei quarti dei medesimi; r è la lunghezza del » pendolo espressa in millimetri dal punto di sospensione del pen- » dolo fisso al dischetto d'argento che vi è sotto. Nel pendolo nor- » male si ha $r = 1500$ millimetri, giacchè la distanza dal punto » di sospensione al dischetto d'argento è di metri 1,51, meno 10 » millimetri. La lettera x esprime il numero di spazietti intieri » del micrometro (diviso in decimi di millimetro), i quali si ve- » dono nel microscopio contenuti in un solo millimetro vero di una » scala metrica posata sul porta oggetti del microscopio stesso. » Nei microscopi di commercio (i quali sono finora acquistati per » uso dei tromometri normali dall'ottico Sbisà e al magazzino Ro- » bert di Firenze) si ha $x = 35$. In questo caso adunque, facendo » $n = 1$, si ha che per ogni spazietto del micrometro, il valore an- » golare è:

$$\frac{206265}{1500 \times 35} = \frac{206265}{52150} = 3'',93 \text{ circa.}$$

» Ora, prendendo il doppio, triplo, quadruplo, ecc. di questo » valore angolare, e così le frazioni, si possono avere tutti i valori » angolari corrispondenti a tutte le ampiezze; e così comporre una » Tavola di riduzione, la quale serva sempre, senza bisogno di fare » più alcun calcolo a fine di ottenere immediatamente il valore » angolare.

» N. B. Nella Tavola basta soltanto tener conto dei decimi » di secondo. »

M. S. D. R.

THE LATE COLLIERY EXPLOSION. Brano di articolo anonimo pubblicato nel giornale *The Engineer* del 17 Decembre 1875.

Avvertenza. — Credo far cosa grata ai lettori per fornire loro tutti gli elementi relativi alla quistione microsismica, riproducendo

una parte d'un articolo testè pubblicato in Inghilterra in occasione delle ultime e numerose deplorevoli esplosioni nelle miniere del carbon fossile quasi contemporaneamente avvenute in più luoghi nel principio di Decembre. È chiaro che chi scrisse quell'articolo non conosceva i nostri studi microsismici italiani. Ed è pur bello vedere, che mentre lo scrittore di questo articolo sospettava la contemporaneità di movimenti microsismici, che non sapeva se esistessero allora, colle esplosioni suddette, io in Italia vedendo le ripetute esplosioni coincidere con un periodo di straordinario movimento microsismico, concepiva sospetto di una possibile relazione fra i due fenomeni ed intraprendeva ricerche in proposito, fra le quali mi pervenne l'articolo che riferisco.

M. S. D. R.

« Può eziandio essere attribuito il sincronismo delle esplosioni nelle miniere di carbon fossile ad un'altra causa la cui natura il progresso della fisica terrestre ha solo di recente cominciato a far conoscere. È ora positivo che oltre i ben noti movimenti della crosta terrestre, che chiamiamo terremoti, hanno luogo continuamente dei piccoli movimenti o *vibrazioni*, dovuti tutti al medesimo principio, cioè al grande ristringimento dell' interno del nostro pianeta ed all'abbassamento della crosta esterna sopra l'interno che più prontamente si ristringe. Questi piccoli movimenti *per saltum*, quantunque della stessa natura dei piccoli terremoti, non attraggono l'attenzione, e possono molto raramente essere osservati senza l'aiuto di istrumenti molto precisi. Dopo lo stabilimento in varie parti del mondo di osservatorii per istudiare i fatti del magnetismo terrestre, è stato ripetutamente osservato che i magneti sospesi sono stati spostati ad intervalli variabili, tanto nell'inclinazione che nella declinazione in circostanze che non permettevano di accagionarne l'azione magnetica, e il Dottore Lloyd, oggi direttore del Trinity di Dublino, fu il primo, crediamo, ad attribuire con ragione questi movimenti a dislocazioni nella crosta terrestre

che accadono vicino alla superficie, ma però troppo leggere per essere vedute o sentite. Che questi movimenti, per quanto piccoli, possono produrre cambiamenti momentanei o permanenti nella pressione continua dei materiali sovrastanti i filoni di carbon fossile, od anche dislocare il carbone stesso, quantunque in un modo troppo lieve per attrarre l'attenzione, sufficiente però per variare la diffusione del gas infiammabile dalla sua massa, può difficilmente porsi in dubbio. Che movimenti così lievi da rimanere inavvertiti, sommati insieme però producano un notevole effetto nelle miniere di carbone, è cosa notissima agl'ingegneri delle medesime, i quali sono familiari col fatto che nelle miniere abbandonate lo schisto durissimo ed asciutto sopra il quale riposa il carbone, è spesso gradatamente sollevato dalla pressione superiore delle colonne di carbone lasciate per sostenere la volta in modo tale, che camere e gallerie vengono interamente riempite ed ostruite dal materiale nel detto modo spinto nelle medesime; tali fatti crediamo vennero per la prima volta notati dal Sig. Buddle. »

« Dalle ricerche del Sig. Perrey ed altri sismologi risulta molto probabile che i più grandi movimenti interni della crosta terrestre, cioè i terremoti osservabili, si producano più spesso l'inverno che l'estate. Se così è, i minori movimenti interni della stessa natura sono probabilmente soggetti alla stessa legge, e possiamo vedere una relazione con quella supposta causa, se è vera, come spesso si è asserito, ma giammai crediamo finora completamente provato che le esplosioni delle miniere di carbone in Inghilterra accadano più spesso l'inverno che in qualunque altra stagione. »

Annotazione sullo stato odierno delle ricerche microsismiche. — Dopo la lunga esposizione dello stato della controversia sulla causa dei movimenti miscroscopici dei pendoli, è necessario conchiudere con qualche osservazione diretta a constatare lo stato odierno della scienza intorno a questo argomento. Veramente potrà sembrare che avendo io già espressa la mia opinione

in una delle memorie analizzate in questa bibliografia, non possa essere abbastanza imparziale nella finale conclusione. Ma comunque ciò sia, io esporrò i miei ragionamenti ed il lettore giudicherà a suo talento.

Primieramente dovrei accettare o ribattere le osservazioni fatte dal Monte contro le esperienze ed i ragionamenti da me esposti nella Memoria sui primi risultati ottenuti dalle ricerche microscopiche fatte in Roma ed in Rocca di Papa. Assai spinoso, arido e lungo per il lettore sarebbe il condurlo all'analisi di ogni singolo argomento o punto toccato dal Monte. Essendo però necessario svolgere in ogni lato la interessante e grave discussione per il bene della scienza, ho presentato all'Accademia dei Nuovi Lincei una particolareggiata analisi delle difficoltà propostemi dal ch. collega Prof. Monte. In questa analisi ho ripetuto testualmente tratto per tratto il lavoro del suddetto autore, aggiungendo a ciascuno le riflessioni ed i fatti che mi sembrano risolvere le proposte difficoltà e problemi. Qui invece mi pare di poter rispondere brevemente riducendo a sommi capi, o piuttosto classificando gli appunti fattimi dal cortese mio avversario ed amico.

La sentenza si riassume dunque a mio avviso in questo assioma. Non doversi ammettere la causa sismica nei moti pendolari microscopici, quantunque apparentemente più semplice e bella, perchè altre cause ha egli constatato che agiscono in questo fenomeno. Le altre cause sono il vento, il calore, i moti meccanici artificiali e gli squilibri idrostatici, e queste cause o agiscono sui fabbricati entro i quali stanno i pendoli o agiscono sulla terra stessa e sulle rocce per muovere i pendoli collocati sotterra. In conseguenza di ciò i risultati da me ottenuti nelle osservazioni fatte sotterra in Roma ed in Rocca di Papa non sono abbastanza capaci di dimostrare che i movimenti vengano da causa endogena piuttosto che da azione esteriore. E qui prima di tutto osservo che allorquando il Monte ammetta esser la terra che vibra per azioni chimiche più o meno superficiali, per squilibri idrostatici od altro,

la quistione si riduce alla ricerca della profondità della causa, ma mostra di ammettere esser la terra che si muove. Anche io ho concluso nella mia memoria che ammetto il movimento microsismico come il più razionale ed insieme il più dimostrato dai fatti finora conosciuti, finchè però non si giunga a scuoprire con maggiore precisione la natura del fenomeno da noi studiato. Un'altra riflessione sembrami che risponda cumulativamente a tutti gli argomenti addotti dal Monte. Egli si ostina a riconoscere nel calore, nel vento e negli altri agenti, altrettante cause capaci di muovere i pendoli. Niun dubbio che quelle cause dove e quando possano agire, sieno capaci di produrre il fenomeno. Ma egli dovrebbe dimostrare con esperienze dirette che i movimenti periodici da noi studiati dipendano tutti da talune di quelle cause. Quando afferma che i i suoi apparecchi si muovono al pomeriggio perchè il sole riscalda il fabbricato, ciò dimostra che i suoi istrumenti stanno sotto quell'azione, non che i miei esperimenti nei quali ho descritto le precauzioni adoperate erano soggetti a quella influenza solare. Similmente applicati sono gli altri argomenti del Monte e nell' istessa guisa potrei io risponder loro. Ed infine il mio collega in questo studio attaccando partitamente, e come ho detto, questo o quello dei miei risultati, non ferisce il complesso dei miei dati, dai quali risulta il forte della dimostrazione. Comunque egli creda che agiscano il calore, il vento e gli altri agenti nei fabbricati o sotterra, non dimostra intanto in qual modo e per qual legge questi possano concertarsi ad agire contemporaneamente sopra e sotto terra in luoghi tanto prossimi quanto lontani fra loro. Insomma il difetto fondamentale che io trovo nel ragionamento del Monte consiste in ciò che egli propone spiegazioni assai verosimili e scientifiche del fenomeno in generale, le quali spiegazioni però possono applicarsi soltanto ai fatti che si verificassero avvenire nelle condizioni da lui proposte. Ma la teoria microsismica non è fondata sopra tutti fatti di quel genere, ed invece tanto io quanto il Bertelli ci siamo studiati di esaminarli in altre condizioni, delle quali abbiamo anche

reso conto, ed alle quali il nostro amico o non risponde ed almeno non si oppone col forte dei suoi argomenti.

Ma, come ho detto, la discussione particolareggiata degli argomenti del Monte, quantunque interessante, mi trarrebbe assai in lungo con soverchio tedio del lettore. D'altronde la gravità della materia e la cortesia del chiaro mio oppositore non permettendo che lasci senza esame ogni singolo passo della memoria del Monte, come ho pur detto io dedico a questa discussione amichevole ed unicamente scientifica un'apposita memoria (1).

Lasciando quindi ora la discussione della causa del fenomeno, volgiamoci a considerare alquanto gli specchi rappresentanti le osservazioni microscopiche dei pendoli del primo quadrimestre dell'anno meteorico 1875. Primieramente faccio notare che non mi sembra doversi finora far verun assegnamento sul mostrarsi il moto più continuo ed ampio in taluna delle stazioni a preferenza di altre. In questo dato dovendo certamente influire la varia lunghezza e peso dei pendoli, non si potranno stabilire indagini finchè non siasi ottenuta l'unità di misura generale in tutti gli osservatorii.

Incominciando appunto dall'esaminare l'andamento osservato dal Monte in Livorno, ognuno vede nelle masse delle oscillazioni che esse s' ingrandiscono e diminuiscono in mirabile armonia con la stazione del Bertelli di Firenze. Dei casi eccezionali di disaccordo che sono però assai rari, facilmente se ne conosce la causa. Avendo io rappresentato due massimi verificatisi in ciascun luogo, quando il massimo avviene fuor di misura isolatamente nel corso della giornata per effetto forse anche di arrivo di onda propagata da lontano terremoto, non può comparire in tutte le stazioni, tranne il caso raro anche esso che gli osservatori si trovino all'ora medesima all'osservazione. Infatti quando per caso ciò avviene anche i massimi isolati si combinano, come si vede per esempio ai 14 di Gennaio per Roma e Firenze. Guardando poi le altre due stazioni vicine ma sem-

(1) V. *Atti della Pont. Acc. dei Nuovi Lincei*, Anno XXIX, Sessione II, da pubblicarsi quanto prima.

pre abbastanza distanti fra loro cioè Roma e Rocca di Papa; il medesimo fatto della armonia dei periodi di movimento si fa evidente malgrado la scarsità delle osservazioni fatte in Rocca di Papa. Anche qui non mancano le eccezioni fra le quali è specialmente notevole quella del 26 Gennaio. In questo giorno il pendolo a Rocca di Papa si agitò fortemente in armonia con Firenze, Bologna, e Livorno mentre in Roma fu relativamente tranquillo. Tranne questo caso singolare nel rimanente di quattro mesi tutti i periodi di moto e di calma coincidono contemporaneamente in Roma ed in Rocca di Papa. Se poi osserviamo cumulativamente le quattro stazioni finora esaminate di Roma-Rocca e Livorno-Firenze troveremo moltiplicarsi alquanto le differenze rimanendo però l'accordo generale delle masse dei periodi di calma e di quiete. E finalmente osservando la stazione di Bologna che sembra assai mobile anche nelle sue calme, la vediamo assai concordante con le oscillazioni di Firenze e di Livorno. Insomma è chiaro da questo primo saggio di confronti quantunque incompleti che l'alternanza delle calme e dei movimenti del pendolo giunge quasi contemporanea a grandi distanze e perciò addita una causa unica e potente che agisce in assai vasta estenzione. Oltre a ciò si fa manifesto che la causa produttrice dei movimenti non può dipendere dai moti meccanici locali, nè dalla temperatura, delle quali cause la prima agendo sempre più o meno ugualmente non dovrebbe permettere l'esistenza delle calme; o piuttosto potrebbe dirsi che i piccoli moti delle calme rappresentino la potenza massima di questi urti meccanici. Finalmente la temperatura basta guardare la varietà delle ore nelle quali i massimi sono comparsi per persuadersi che non vi è relazione fra questi e la massima potenza dei salti di temperatura. Finalmnete la relazione di questi moti colla velocità del vento che il Monte sospetta, non possiamo indagarla sui nostri quadri; ma bastano oramai a mostrarne l'indipendenza nel continente non solo l'osservazione costante da me e da altri assicurata, ma sopratutto il lavoro speciale su ciò publicato dal ch. P. Melzi.

M. S. DE ROSSI

QUADRI SINOTTICI

DEI

FENOMENI ENDOGENI ITALIANI

COL CONFRONTO DI ALCUNI ALTRI FENOMENI

Per il 2° quadrimestre dell'anno meteorico 1873
Aprile-Luglio 1873.

AVVISO AL LEGATORE

—

Debbono esser riuniti nel legare il volume appresso a questo frontespizio i foglietti con numerazione romana distribuiti nei diversi fascicoli.

QUADRI SINOTTICI E CRONOLOGICI

DEI FENOMENI ENDOGENI ITALIANI

COL CONFRONTO DI ALCUNI ALTRI FENOMENI

Nel volume del primo anno cotesti quadri sinottici compresero i primi quattro mesi dell' anno meteorico 1873, cioè dal Decembre 1872 a tutto Marzo 1873. Sono dolente di dover incominciare la continuazione dei medesimi quadri sinottici 1873 col rettificare una svista, la quale rese erronei tutti i dati barometrici dell' ultimo mese, cioè del Marzo. Fu adoperato inavvertitamente un foglio errato delle riduzioni di tutte le pressioni barometriche italiane ridotte a 0 ed al livello del mare, deducendole, come già si è detto nel principio di quegli specchi, dai bullettini meteorici del Ministero di Agricoltura. In quel bullettino le pressioni sono ridotte soltanto a zero, e gli errori avvennero nel riportarli al livello del mare. Quivi perciò prima della continuazione degli specchi ripeto correggendo tutti i dati della pressione barometrica del Marzo 1873.

Dopo ciò ripeto anche la scala delle intensità dei terremoti, secondo la quale negli specchi vengono attribuiti gli epiteti ai singoli terremoti; e ciò servirà a coloro che non avessero nelle mani il primo volume di cotesto Bullettino, ove essa fu per la prima volta adattata.

Data Marzo 1873	Luoghi che subirono il terremoto	Pressione barometrica locale	Pressioni italiane MASSIMA	MEDIA	MINIMA
1	—	—	Catanz. 752.6	Chieti 749.2	Palermo 746.2
2	—	—	Regg.C. 753.6	Mantova 750.6	Vicenza 747.7
3	—	—	Mondovì 759.3	Camer. 753.9	Catanz. 750.0
4	—	—	Guastal. 758.1	Camer. 754.6	Catanz. 750.1
5	Roma	755.9	Velletri 757.4	Biella 755.0	Catanz. 752.6
6	—	—	Cosenza 757.3	Ancona 754.3	Vicenza 751.2
7	—	—	Chieti 757.8	Udine 755.9	Benev. 754.1
8	Vesuvio	760.4	Cosenza 761.3	Palermo 758.3	Vicenza 755.4
9	Cosenza	762.2	Cosenza 762.2	Aosta 759.4	Vicenza 756.5
10	Ivrea	754.8	Cosenza 758.)	Torino 755.8	Catanz. 753.6
	Cosenza	758.0			
11	Campello	752.6	Regg.C. 755.6	Firenze 750.8	Vicenza 745.8

II.

Data Marzo 1878	Luoghi che subirono il terremoto	Pressione barometrica locale	Pressioni italiane MASSIMA	MEDIA	MINIMA
12	Campello	752.8	Cosenza 756.0	Ancona 751.1	Biella 746.8
	Anagni	754.4			
	Castel Gand.	752.7			
	Rocca di Papa	752.7			
	Frascati	752.7			
	Monte Porzio	752.7			
	Palestrina	754.4			
	Zagarolo	754.4			
	Piglio	754.4			
	Roma	752.7			
	Ciciliano	752.7			
	Tivoli	752.7			
	M.te Rotondo	752.7			
	Filetto(Chieti)	752.0			
	Nazzano	752.7			
	Chieti	752.0			
	Pescara	752.0			
	P.to S.Giorgio				
	S. Benedetto				
	Giulia Nova				
	Torre Pusleri				
	Popoli				
	Ortona				
	Vasto				
	S. Salvo				
	Perugia	752.8			
	Camerino	750.8			
	Siena	751.1			
	Livorno	750.4			
	Pisa	750.4			
	Ancona	751.1			
	Urbino	750.0			
	Firenze	751.0			
	Fiesole	751.0			
	Genova	748.1			
	Nirano	748.8			
	Modena	748.8			
	Parma	749.0			
	Alessandria	747.1			
	Piacenza	747.9			
	Mantova	748.8			
	Padova	748.9			
13	Fabriano	746.6	Regg.C.756.6	Ancona 749.5	Biella 742.7
	Ancona	749.5			
14	Roma	752.9	Regg.C.758.4	Aosta 751.7	Vicenza 745.0
15	Roma	760.9	Cosenza 762.5	Brescia 759.8	Biella 757.3
16	Roma	761.7	Cosenza 764.4	Roma 761.7	Vicenza 759.0
17	Siena	759.1	Cosenza 764.0	Mondovì 760.9	Genova 757.7
18	Moncalieri	752.0	Velletri 759.9	Domod. 754.7	Genova 749.7
	Mondovì	752.0			

Data Marzo 1873	Luoghi che subirono il terremoto	Pressione barometrica locale	Pressioni italiane MASSIMA	MEDIA	MINIMA
18	Roma	751.0			
	Siena	750.5			
19	—	—	Cosenza 757.0	Chieti 751.5	Vicenza 746.6
20	—	—	Reggio 756.4	Perugia 751.3	Vicenza 745.9
21	—	—	Velletri 756.9	Urbino 753.6	Biella 750.5
22	—	—	Chieti 757.7	Alessan. 755.4	Benev. 753.2
23	Cosenza	756.9	Brescia 759.1	Vicenza 756.5	Benev. 753.9
23-24	Roma	756.5			
24	—	—	Venezia 763.8	Roma 760.8	Catanz. 757.9
25	Perugia	761.1	Mantova 763.1	Camer. 760.3	Catanz. 755.6
26	Roma	756.2	Venezia 761.1	Napoli 756.8	Palermo 751.2
27	Cosenza	755.3	Guastal. 760.1	Napoli 755.5	Palermo 750.9
28	Camerino	756.9	Mantova 761.5	Genova 758.4	Benev. 754.9
29	Cosenza	760.3	Chieti 762.7	Camer. 759.3	Regg. C. 756.3
	Roma	760.4			
	Penna	759.3			
30	Vesuvio	761.4	Venezia 763.1	Aosta 760.5	Catanz. 757.9
	Roma	761.5			
31	—	—	Velletri 762.3	Camer. 759.4	Catanz. 756.6

SCALA DELLE INTENSITÀ DEI TERREMOTI

Acciò i molti epiteti che sogliono esser dati ai terremoti non siano applicati dall'arbitrio degli osservatori, senza potervi fondare un criterio scientifico, ecco i termini che io adopero corrispondenti ad un grado speciale dell'intensità sismica rivelata dagli effetti della scossa.

1 Scossa leggerissima — Avvertita soltanto dai sismografi o da un sismologo.
2 » debole — Avvertita da più d'uno.
3 » leggera — Avvertita da molti.
4 » sensibile — Seguita da tremolio di infissi, cristalli e soprammobili.
5 » mediocre — Avvertita generalmente da moltissimi, seguita nelle città da un tocco di qualche raro campanello.
6 » forte — Con suono più o meno generale di campanelli, oscillazioni di lampade, arresto di orologi nelle città; e nelle campagne tremito visibile o sensibile degli alberi e degli arbusti.
7 » molto forte — Con caduta di calcinacci, suono di campane da torre, strepito, spavento abbastanza generale senza danni.
8 » fortissima — Con caduta di fumaiuoli, lesioni nei fabbricati, fuga dalle abitazioni.
9 » rovinosa — Con caduta totale o parziale di qualche edificio.
10 » disastrosa — Con grandi rovine e vittime.

QUADRO SINOTTICO dei fenomeni endogeni italiani col confronto di alcuni altri fenomeni *(Anno Meteorico 1873)*

DATE e Fasi della Luna	Ore per lo più in t. m. di Roma	Luogo ove avvenne il fenomeno	FENOMENI endogeni	PRESSIONI BAROMETRICHE RIDOTTE A 0 ED AL LIVELLO DEL MARE — Locale	GENERALE ITALIANA — Massima	Media	Minima	FENOMENI aurorali	OSSERVAZIONI ED AUTORITÀ — nei TERREMOTI — Direz.	Dur.	Note descrittive dei fenomeni ed avvertenze
1873 Apr.											
23	—	—	—	—	Regg.C. 750,3	Palerm. 745,6	Biella 741,5	l. a. Aosta, Genova, Perugia; l. zod. Mondovì	—	—	
24	—	—	—	—	Id. 752,4	Perugia 747,3	Id. 743,0	l. zod. Mondovì, Genova	—	—	
25	—	—	—	—	Cosenza 755,2	Firenze 750,5	Id. 746,5	l. a. Aosta, Piacenza, Volpeglino, Saluzzo	—	—	
26	—	*Svizzera*, Italia	scosse	—	Reggio 752,9	Siena 750,1	Id. 748,9	l. a. Aosta, Genova	—	—	(V. il giorno 3). Bertelli.
»	4,30 p.	Grassina	leggera scossa	750,1	—	—	—	—	—	—	Bertelli. La pressione barometrica è presa dall' Osservatorio di Siena.
»	9,10 -	S. Giminiano	scossa forte								Bertelli.
»	poco dopo	id.	altra meno forte								
27	—	*Attok*	*scossa*	—	Cosenza 754,5	Alessa. 752,5	Id. 750,6	l. a. Aosta, Genova, Volpeglino, Brà; l. zod. Mondovì, Genova	—	—	*Durò parecchi secondi. La natura.*
28	8,13 -	Kumi	*scossa*	—	Id. 759,0	Mantov. 756,0	Id. 753,0	l. a. Aosta, Genova, Volpeglino; l. zod. Brà	—	—	Schmidt.
29	—	—	—	—	Id. 761,0	Genova 758,3	Id. 755,5	l. a. Volpeglino	—	—	
30	—	—	—	—	Id. 759,4	Ancona 757,0	Vicenza 754,9	l. a. Monculieri; l. zod. Brà	—	—	
Mag. 1	—	*Philippeville*	due scosse	—	Id. 762,2	Camer. 758,4	Mantov. 755,4	l. zod. Volpeglino	—	—	Bull. met.
»	9,00 p.	Livorno	leggerissima scossa	—	—	—	—	—	—	—	Monte.
2	7,30 a.	id.	leggerissima scossa	—	S.Remo 760,4	Parma 757,2	Milano 754,1	l. zod. Volpeglino	—	—	Monte.
3	—	—	—	—	Cosenza 757,8	Perugia 754,5	Biella 751,3	l. zod. Volpeglino	—	—	
4	—	—	—	—	Regg.C. 754,2	Id 749,6	Vicenza 745,2	—	—	—	

1873 Mag.											
5	—		—	—	Siena 756,0	Piacen. 751,0	Benev. 752,1	—	—	—	
6	—	—	—	—	S.Remo 756,3	Perugia 754,3	Vicenza 752,1	—	—	—	
7	8,11 a.	Urbino Cagli	debole scossa	751,6	Id. 755,8	Pavia 752,5	Benev. 749,2	l. a. Genova.	—	—	(Serpieri)
8	—	—	—	—	Cosenza 755,5	Benev. 751,3	Vicenza 747,2	l. a. Volpeglino.	—	—	
9	9,00 a circa	Moncalieri	leggerissima scossa	752,6	Id. 755,1	Torino 752,6	Regg.C. 750,2	—	NNE SSO	—	(Bull. met.)
10	5,00 a.	*Amphissa*	*due scosse*	—	S.Remo 760,4	Volpeg. 757,2	Benev. 753,6	—	—	—	(Schmidt)
»	4,05 p.	*Atene*	*terremoto poco certo*	—	—	—	—	—	—	—	(Schmidt)
»	9,35 p.	*Samos*	*terremoto*	—	—	—	—	—	—	—	(Schmidt)
11	—	—	—	—	Parma 764,5	Vicenza 761,4	Id. 758,4	—	—	—	
12	dalle 10.00 alle 10,15 p	Marsico Nuovo	cinque o sei leggerissime scosse	—	S.Remo 762,8	Roma 760,2	Id. 757,6	—	—	—	*(Giornali)* - Nel Bull. met dell'Osservatorio di Moncalieri per errore è detto. *Marino Nuovo.*
13	3,00 p.	*Samos*	*terremoto*	—	Regg.C. 759,1	Firenze 754,2	Vicenza 749,2	—	—	—	(Schmidt)
14	—	—	—	—	Parma 757,4	Livorno 754,9	Benev. 752,4	A. B. Aosta. Genova. l. zod. Volpeglino. Mondovì. Genova Perugia.	—	—	
15	—	—	—	—	Cosenza 761,4	Ancona 758,8	Biella 755,8	A. B. Aosta. Genova Brà l. zod. Perugia. Perugia.	—	—	
16	8,25 p.	Piacenza	leggera scossa	757,6	Regg.C. 761,1	Firenze 758,8	Id. 755,8	l. a. Volpeglino. l. zod. Firenze.	ENE OSO	—	*(Giornali)*
»	8,23 p.	Moncalieri	leggera scossa	757,9	—	—	—	—	ESE ONO ENE OSO	—	*(Bull. met.)*
»	8,30 p.	Porretta	mediocre scossa	—	—	—	—	—	—	—	*(Giornali)*
		Guastalla	deboli scosse	—	—	—	—	—	—	—	Furono due successive. *(Bull. met.)*
		Castel Vetro di Modena	fortissima scossa	758,0	—	—	—	—	—	—	Accompagnata da rombo. (Bertelli). Pressione di Modena.
»	8,35 p.	Parma	mediocre scossa	758,8	—	—	—	—	E-O	—	
		Reggio	forte scossa	—	—	—	—	—	—	10"	Prima sussultoria e poi ondulatoria, preceduta da rombo. (Mantovani)
		Collio	leggera scossa	—	—	—	—	—	—	—	Ondulatoria. *(Bull. met.)*
		Modena	forti scosse	758,0	—	—	—	—	—	—	Prima sussultoria e poi ondulatoria con rombo. *(Bull. met.)*
»	8,36 p.	Venezia	mediocre scossa	758,2	—	—	—	—	SE-NO	8"	Prima scossa ondul. di 4", poi intervallo di 2", e infine a.tra scossa di 2" circa. Fu preceduta da forte e breve soffio di vento. *(Atti Ist. Ven.)*
»	8,37 p.	Gorzano	fortissima scossa	—	—	—	—	—	SSO NNE	—	Prima sussultoria tendente al vorticoso, poi ondulatoria.
»	—	Sassuolo Nirano	eruzione	—	—	—	—	—	—	—	(Coppi) Le salse fangose hanno risentito gli effetti del terremoto con piccole eruzioni ed apertura di nuove bocche. (Coppi)

DATE e Fasi della Luna	Ore per lo più in t. m. di Roma	Luogo ove avvenne il fenomeno	FENOMENI endogeni	PRESSIONI BAROMETRICHE RIDOTTE A 0 ED AL LIVELLO DEL MARE — Locale	GENERALE ITALIANA — Massima	Media	Minima	FENOMENI aurorali	OSSERVAZIONI ED AUTORITÀ — nei TERREMOTI — Direz.	Dur.	Note descrittive dei fenomeni ed avvertenze
1873 Mag.											
16	9,00 p.	Aosta	leggera scossa	—	—	—	—	—	N-S	—	Ondulatoria *(Bull. met.)*
»	9,40 p.	Cosenza	leggera scossa	759,0	—	—	—	—	N-S	—	*(Giornali)*
17	dopo mezza notte	Modena	leggera scossa	753,9	Cosenza 757,6	Roma 755,3	Benev. 753,3	—	—	—	*(Giornali)*
»	—	Reggio	leggere scosse	—	—	—	—	—	—	—	Nel giorno tre scosse leggere. (Mantovani)
»	10,00 a.	*Cavala*	*terremoto*	—	—	—	—	—	—	—	(Schmidt)
»	11,40 a.	Cosenza	leggera scossa	757,6	—	—	—	—	S-N	—	*(Giornali)*
18	—	—	—	—	Velletri 755,4	Ancona 752,8	Vicenza 750,2	—	—	—	
19	—	—	—	—	Cosenza 759,2	Benev. 755,4	Id. 751,7	l. a. Perugia Volpeglino.	—	—	
20	4,45 a.	Macerata	forte scossa	—	S.Remo 757,8	Venezia 755,0	Palermo 752,3	l. a. Genova Volpeglino. l.zod. Volpeglino. Firenze. Perugia.	—	—	Fu di breve durata. (Serpieri)
21	6,00 p.	Moncalieri	leggera scossa	754,5	Parma 757,2	Vicenza 754,3	Roma 751,5	l. a. Aosta. Alessandria.	—	—	(Bertelli)
22	—	—	—	—	Cosenza 761,2	Palermo 758,4	Vicenza 755,9	—	—	—	
23	3,15 p.	Casteldelfino	leggera scossa	—	Parma 761,3	Cosenza 758,7	Reg. C. 756,1	l. a. Perugia. Alessandria. Volpeglino. A. B. Aosta. Moncalieri. l. zod. Firenze.	—	—	*(Bull. met.)*
24	—	—	—	—	S.Remo 759,0	Udine 755,9	Id. 753,0	A. B. Valentia. Aosta. l. a. Moncalieri. Alessandria. Volpeglino.	—	—	
25	—	—	—	—	Id. 760,3	Velletri 757,3	Palermo 754,0	l. a. Genova.	—	—	
26	—	—	—	—	Id. 763,3	Ancona 761,1	Benev. 758,7	l. a. Aosta.	—	—	
27	—	—	—	—	Cosenza 761,4	Chieti 758,1	Vicenza 754,8	l. a. Perugia	—	—	
28	—	—	—	—	Id. 758,5	Velletri 756,0	Id. 753,5	l. a. Perugia. Aosta. Genova.	—	—	

Giug.	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1	—	—	—	—	Regg. C. 756,6	Benev. 52,0	Cogne 48,5	1. a. Aosta.	—	—	—	[illegible]
2	—	*Nysiros*	*terremoto*	—	Guastal. 57,1	Livorno 54,3	Id. 51,7	—	—	—	—	Vi fu una fortissima scossa, seguita immediatamente da altre due in un'isola vicina *(Giornali)* (Schmidt.)
3	—	*Nysiros*	*eruzione*	—	Id. 58,2	Modena 55,0	S.Remo 62,0	—	—	—	—	
4	0,43 a.	*Alone*	*terremoto*	—	Cosenza 59,6	Siena 55,2	Id. 50,9	cirri a. S. Mich.	—	—	—	È dubbio. (Schmidt)
5	—	—	—	—	Id. 58,2	Ancona 54,1	Cogne 50,7	—	—	—	—	
6	4,10 a.	Albano Ariccia	leggera scossa	54,1	Siracusa 55,3	Urbino 51,5	ss. Mich. 47,8	—	—	3"	Sussultoria. (de Rossi)
»	8,10 a.	Monte Cassino	mediocre scossa	51,5	—	—	—	—	—	—	Fu di lunga durata e ondulatoria. Pressione di Benevento. (P. Mira)
7	—	—	—	—	Regg. C. 54,4	Firenze 48,5	Udine 42,9	1. a. Volpeglino.	—	—	
8	2,30 p.	*Amphissa*	*forte scossa*	—	Id. 54,0	Id. 50,1	S.Remo 45,8	—	—	—	
»	10 p.	*Amphissa*	*scossa*	—	—	—	—	—	—	—	
9	—	—	—	—	Guastal. 56,5	Siena 53,6	Cogne 50,6	—	—	—	
10	—	—	—	—	Siracusa 58,4	Benev. 55,0	Id. 51,6	—	—	—	
11	—	—	—	—	Guastal. 53,7	Siena 50,3	Torino 46,8	—	—	—	
12	0,20 p.	Aosta	leggera scossa	44,0	Siracusa 51,5	Ancona 47,6	Piacen. 42,9	—	—	—	Pressione di Torino. (Bertelli)
13	sera	Moncalieri	leggerissima scossa	43,1	Id. 54,9	Benev. 48,5	S. Remo 41,7	1. a. Perugia	—	—	*(Giornali)*
»	2,00 a.	Tolmezzo Moggio Valle del Fella	mediocre scossa	42,9	—	—	—	—	—	—	*(Bull. met.)*
14	—	—	—	—	Id. 56,1	Guastal. 51,8	Vicenza 47,5	1. a. Perugia. Alessandria. Volpeglino.	—	—	
15	8-9 p.	Moncalieri	leggerissima scossa	53,2	Napoli 59,5	Ancona 56,0	Cogne 52,7	1. a. Alessandria. Volpeglino. Mondovì.	NO-SE	—	(Denza)
16	—	—	—	—	Regg. C. 58,8	Urbino 55,3	Id. 52,4	1. a. Alessandria. Volpeglino. Perugia.	—	—	
17	—	—	—	—	Velletri 57,9	Brescia 54,9	Udine 52,0	—	—	—	
18	—	—	—	—	Id. 57,3	Urbino 54,4	Vicenza 51,5	1. a. Volpeglino.	—	—	
19	1,30 a.	Rimini	leggera scossa	53,9	Siracusa 57,3	Brescia 54,2	Id. 51,1	—	—	—	Pressione di Urbino. (Bertelli)
»	11.48 p.	Casteldelfino	forte scossa	53,4	—	—	—	—	N-S	5"	(Bertelli e *giornali*). Pressione di Mondovì.
20	7,30 p.	*Bagdad*	*terremoto*	—	Id. 57,8	Urbino 56,1	Id. 54,2	1. a. Alessandria. Volpeglino. Perugia.	—	—	(Schmidt)
21	12 mer.	*Bagdad*	*leggero terremoto*	—	Velletri 60,1	Id 57,7	Id. 55,3	1. a. Alessandria. Volpeglino. Brà	—	—	(Schmidt)
»	—	*Nysiros*	*forte terremoto*	—	—	—	—	—	—	—	(Schmidt)
22	—	—	—	—	Id. 58,9	Id. 56,1	Piacenza 53,3	1. a. Volpeglino. Brà.	—	—	

) SINOTTICO dei fenomeni endogeni italiani col confronto di alcuni altri fenomeni *(Anno Meteorico 1873)*

DATE e Fasi della Luna	Ore per le più in t. m. di Roma	Luogo ove avvenne il fenomeno	FENOMENI endogeni	PRESSIONI BAROMETRICHE RIDOTTE A 0 ED AL LIVELLO DEL MARE — Locale	GENERALE ITALIANA — Massima	Media	Minima	FENOMENI aurorali	OSSERVAZIONI ED AUTORITÀ — nei TERREMOTI — Direz.	Dur.	Note descrittive dei fenomeni ed avvertenze
1873 Giug.											
23	8,00 a.	Rocca di Papa	leggera scossa	55,8	Cosenza 57,2	Benev. 53,5	Vicenza 49,9	—	—	—	Pressione di Roma. (de Rossi)
»	10,00 a.	id.	leggera scossa	—	—	—	—	—	—	—	(de Rossi)
24	10,45 p.	Cogne	leggera scossa	53,5	Velletri 58,0	Id. 54,5	Id. 51,3	l. a. Aosta. Moncalieri. Alessandria. Brà. Perugia.	—	—	(Denza)
25	—	—	—	—	Id. 55,9	S. Remo 51,7	Id. 46,8	l. a. Aosta. Moncalieri. Volpeglino. Brà	—	—	
26	—	—	—	—	Regg. C. 54,5	Mantova 51,5	Venezia 48,8	A. B. Aosta. Moncalieri. Volpeglino. Alessandria. Brà. Perugia.	—	—	
27	mezzan. circa	Trento	leggera scossa	54,2	Perugia 58,0	Cogne 55,3	Piacenza 52,7	A. B. Aosta. Moncalieri. Volpeglino. Brà. Perugia.	—	—	(Bertelli) Pressione di Udine.
28	—	Villaggio al Nord del Lago di S. Croce	forte rombo	54,5	Velletri 60,2	Benev. 56,9	Id. 53,6	l. a. Urbino. Volpeglino. Brà.	—	—	Pressione di Udine. *(giornali)*
»	5,30 p.	*Samos*	*forte scossa*	—	—	—	—	—	—	—	(Schmidt)
»	9,00 p.	Piacenza	debole scossa	53,6	—	—	—	—	NE-SO	—	(Bertelli, Belli)
»	sera	Canobbio	leggere scosse	—	—	—	—	—	—	—	(Denza)
29	12,15 a.	Trento	leggera scossa	53,9	Id. 60,8	Urbino 56,4	Vicenza 51,4	—	—	—	Pressione di Udine. *(Giornali)*
»	2,00 a.	id.	leggera scossa	—	—	—	—	—	—	—	*(Giornali)*
»	3,15 a.	id.	leggera scossa	—	—	—	—	—	[illegible]	[illegible]	Fu ondulatoria accompagnata da fragore
»	4,15 a.	Ferrara	[illegible]	—	—	—	—	—			

				N. B. Per l'abbondanza della materia, come feci già pel terremoto del 12 marzo, occupo con queste notizie lo spazio destinato alle pressioni barometriche ed ai fenomeni aurorali; il quale spazio dovrebbe qui rimaner vuoto, essendo state quelle indicazioni già date nel principio della giornata unitamente ai primi terremoti del mattino. Nel riferire *queste notizie, provenendo esse per la massima parte dal Veneto, non posso facilmente disporle per ordine topografico; seguirò invece l'ordine alfabetico delle località dopo averne qui accennato i limiti generali.* Il terremoto ebbe il suo centro principale nel Veneto, dove fu disastroso specialmente al Nord della Piave, presso le Alpi Cadoriche, fra Belluno e Conegliano. In questa regione in alcuni luoghi le acque sparirono e non ritornarono che tre ore dopo. In qualche luogo sono mancate per un tempo assai più lungo. Si estese con qualche forza alla Lombardia, al basso Piemonte, all'Emilia, alle Romagne: fu appena sensibile, e neanche da per tutto, nell'alto Piemonte, nel Genovesato, nella Toscana, nell'Umbria e nelle Marche. Fu anche avvertito nella bassa Stiria, nella Croazia, nell'Istria, nella Gorizia. Fu sentito anche a Laybach e non pare a Vienna, dove invece in quel giorno si ebbe un uragano di estrema violenza. Nella Baviera poi fu pure avvertito specialmente a Monaco e ad Augusta Non fu punto avvertito nelle isole di Sardegna, Corsica e d'Elba come neanche nell'Italia meridionale tranne la città di Cosenza in Calabria che fu scossa isolatamente. Anche il Vesuvio di Napoli non ha punto alterato le sue normali condizioni nè sappiamo che abbia presentato veruno straordinario fenomeno.			Intorno al terremoto del 29 Giugno alle 5 ant. avvenuto nel Veneto raccolsi molte notizie il ch. P. Francesco Denza e le discusse in un opuscolo intitolato: « Terremoto del 29 Giugno 1873 » del quale si parlerà nella bibliografia. In questi specchi riferirò non solo i fatti raccolti dal Denza, ma anche tutti gli altri che principalmente per cura del ch. Sig. D. Antonio Fulcis ho potuto rintracciare. Molto anche ho raccolto dalla dotta relazione dei ch. professori Giulio A. Pirona e Torquato Taramelli, che lo studiarono per commissione del R. Istituto Veneto di scienze e lettere. Intorno al medesimo terremoto hanno anche scritto il Falb ed il Gorini: ma di tutti questi lavori come di quello del Denza si ragionerà nella bibliografia allorchè tutte le notizie ne saranno state schierate in queste tavole sinottiche.
5 circa	Ancona	*leggera*	57,6	—	—	—	*(Giornali)*
5 circa	Agordo	*fortissima*	—	Caddero camini, massi dalle montagne, calcinacci nella chiesa. Tavolini distanti due passi l'uno dall'altro nel caffè si urtarono. Grande spavento, fuga del popolo dalla chiesa. Si parla di danni nelle miniere.	—	—	Quivi la scossa fu alquanto meno forte che nei paesi vicini. (Corr. Bertelli, *e giornali*)
5 circa	Alpago	*disastrosa*	—	In questa regione furono atterrati 15 villaggi. Veggasi più sotto Farra d'Alpago.	—	—	*(Giornali)*
5 circa	Andreis	*fortissima*	—	Danni poco importanti.	—	—	*(Giornali)*
5 circa	Arsiè	*rovinosa*	—	Tutte le case tranne una divennero inabitabili.	—	—	Questo luogo è presso Ponte dell'Alpi.
5,19 a.	Bosco del Consiglio	—	—	Fu notato che dal 29 Giugno alle 5,10 a. fino alle 8 pom. del 5 Luglio le scosse colà furono incessanti coll'intervallo di 1 o 2 ore e furono quando più e quando meno forti precedute da secchi boati come colpi di cannone. Si videro dai monti formarsi molte frane. Il moto primo fu avvertito sussultorio.	—	—	Il Bosco del Consiglio sta sopra l'Alpago. (Fulcis)
4,55	Battaglia	*fortissima*	53,3	La scossa fu violentissima, produsse spavento, confusione, grida, fuga, cadute a centinaja di folla adunata in chiesa. Caddero calcinacci, candele, un crocefisso, un angelo, il messale. Seguì qualche contusione per le cadute.	—	—	Questo luogo è presso Padova, e vi ho riportato la pressione di Padova, (*giornali* e Corr. Bertelli.)

La pressione barometrica locale sarà indicata soltanto per i luoghi ove si conosce esattamente.

QUADRO SINOTTICO dei fenomeni endogeni italiani col confronto di alcuni altri fenomeni *(Anno Meteorico 1873)*

DATE e Fasi della Luna	Ore per lo più in t. m. di Roma	Luogo ove avvenne il fenomeno	FENOMENI endogeni	PRESSIONI BAROMETRICHE RIDOTTE A 0 ED AL LIVELLO DEL MARE — Locale	GENERALE ITALIANA — Massima	Media	Minima	FENOMENI aurorali	OSSERVAZIONI ED AUTORITÀ — nei TERREMOTI — Direz.	Dur.	Note descrittive dei fenomeni ed avvertenze
1873 Giug. 29	5 circa	Bergamo	scossa	—	Fu ondulatoria e sussultoria.				—	—	(Corr. Bertelli)
	5 circa	Biella	leggera	—		—			—	—	(Bull. Club Alpino)
	5,15 a.	Bergotaro	*leggera*	—	Sussultoria, avvertita da alcuni solamente ed accompagnata da un rumore sordo appena sensibile.				—	—	(Corr. Bertelli)
	5 circa	Brescia	scossa notevole	—	Nessun danno di considerazione. Fu ondulatoria soltanto.				SE-NO	—	*(giornali)*
	4,59 a.	Bologna	sensibile scossa	—	All'Osservatorio fu avvertita sussultoria; molti altri asseriscono essere stata solo ondulatoria.				E-O	6" o 10"	L'ora è data in t. m. di Roma dall'Osservatorio *(Corrisp. Bertelli e giornali)*
	5 circa	Basse	fortissima scossa	—	Furono danneggiati gli edifici.				--	—	*(Giornali)*
	5 circa	Barp									
	4,50 a.	Belluno	scossa disastrosa	—	Gli animali presentirono la scossa. Prima del terremoto l'atmosfera era pesante, fosca, opprimente: ruggito di tuono sordo, indefinito, che si accrebbe e si prolungò: poi lungo sibilo come d'aria compressa, e romore sempre più crescente di forti boati sotterranei. La scossa fu prima sussultoria poi ondulatoria. Tutti i fabbricati o caduti o danneggiati.				NE-SO	15"	L'ora è dell'Osservatorio (Fulcis)
	5 circa	Chiari	mediocre scossa	—	La scossa fu accompagnata da rombo.				—	1"	*(Giornali)*
	5 circa	Cividale	molto forte scossa	—	Nessun danno. Molto spavento.				—	—	Id.
	5 circa	Cavessago	scossa disastrosa	—	Molti danni, e vittime.				—	—	Id.
	5 circa	Ceneda	scossa disastrosa	—	Case molte cadute o cadenti.				—	—	Id.
	5 circa	Cotton	scossa rovinosa	—	Caduto un edificio.				—	—	Id.
	5 circa	Città nuova	molto forte scossa	—	Niun danno.				—	—	Id.
	5 circa	Casarsa	forte scossa	—		—			—	—	Id.
	5 circa	Cordovado	forte scossa	—		—			—	—	Id.
	5 circa	Corasso Nuovo	scossa disastrosa	—	Tutti i fabbricati danneggiati o caduti.				—	—	Id.
	5 circa	Codroipo	molto forte scossa		Niun danno. Grande spavento.				—	—	Id.
	5 circa	Cordignano	scossa disastrosa	—	Vi fu un morto e molti feriti.				—	—	Id.
	5 circa	Clois	scossa disastrosa	—	In gran parte distrutto.				—	—	Id.
	5 circa	Curagò	scossa disastrosa	—	Id.				—	—	Id.
	5 circa	Castion	fortissima scossa	—	Guasti ad un edificio.				—	—	Id.
	5 circa	Cusighe	scossa disastrosa	—	Rovine e vittime.				—	—	Id.
	5 circa	Chies	scossa disastrosa	—	Grandi rovine con vittime.				—	6"	Id.
	5,02 a.	Cadenabbia	due scosse	—	Ondulatorie: la seconda più sensibile.				—	—	Id.
	5 circa	Conegliano	scossa disastrosa	—	Grandi rovine.				—	—	Id.
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]				[illegible]	[illegible]	*(Bull. met.)*

5 circa	Fadalto	scossa disastrosa e frana	—	Dalla montagna presso l'adalto caddero enormi masse, rovinando la strada e schiacciando 12 case.	—	—	(*Giornali*)
5 circa	Farra d'Alpag	scossa disastrosa	—	Grandi rovine e vittime.	—	—	Id.
5 circa	Fanna	scossa disastrosa	—	Tutte le case hanno sofferto, molte sono cadute.	—	—	Id.
5 circa	Feltre	scossa disastrosa	—	Ogni casa lesionata.	—	—	Id.
5 circa	Ferrara	scossa mediocre	—	Ondulatoria.	E-O	—	In questa città si accusa una scossa posteriore a quella delle 4,15 a. ed anteriore a questa delle 5, la quale però non fu da tutti avvertita. (*Corrisp.* Bertelli) Sopra abbiamo veduto che la scossa delle 4,15 da taluno fu assegnata alle 3 ant. Veramente alle 3.15 fu avvertita una scossa a Trento. Questa confusione di ore sembrami indicare esservi state molte piccole scosse saltuariamente e diversamente sensibili, ed in luoghi diversi, le quali precedettero la grandissima delle 5 ant.
5 circa	Firenze	leggerissima scossa	58,0	Ondulatoria e sussultoria	SO-NE e NO-SE	—	(Bertelli)
5 circa	Forlì	leggera scossa	—	Ondulatoria.	E-O	—	(*Giornali*)
5 circa	Fregona	scossa disastrosa	—	Con rovine ed una vittima e feriti.	—	—	Id.
5 circa	Funi	scossa disastrosa	—	Si ha notizia di vittime.	—	—	Id.
5 circa	Gadola	molto forte scossa	—	Ha ricevuto danni assai insignificanti: mentre i mulini al fondo della valle sono in gran parte ruinati.	—	—	Id.
4,50 a.	Guastalla	scossa	57,8	Ondulatoria.	E-O	—	(*Bull. met.*)
5 circa	Lamosano	scossa disastrosa	—	Si parla di due cadaveri rimasti sotto le ruine.	—	—	(*Giornali*)
5 circa	Lavin.di Chies	terremoto	—	Tutto il giorno movimento di suolo e anche nei seguenti il terreno si muoveva in lenta frana: avvallamenti e rialzi, acque scomparse e tornate tre ore dopo.	—	—	(*Corrisp.* Bertelli e *giornali*).
5 a. forse	Livorno	leggerissima scossa	57,7	Alle 7 1|2 a. fatta l'osservazione al sismometro dell'Osservatorio si è trovata traccia di forte movimento avvenuto molto prima di quest'ora. La scossa fu ondulatoria.	—	—	(Monte)
5,00 a.	Lodi	due mediocri scosse	—	Ondulatorie. L'ora è data in t. m. di Roma.	SE-NO	14"	
5,10 a.	*Lubiana*	*forte scossa*	—	—	—	—	(*Giornali*)
5 circa	Maniago	scossa rovinosa	—	Gravi guasti.	—	—	Id.
5,4 a.	Mantova	forte scossa	—	Ondulatoria.	ESE ONO	—	*Bull. met.*
5,2 a.	Milano	due scosse forti	53,9	La prima sussultoria, l'altra ondulatoria.	N-S	7-8"	Id.
5,5 a.	Modena	varie forti scosse	53,6	Ondulatorie.	—	—	(*Bull. met.*)
5 circa	Montaner	scossa disastrosa	—	Quasi tutte le case crollate.	—	—	(*Giornali*)
5 circa	Mortegliano	scossa rovinosa	—	Fu preceduta da straordinario rumore.	—	—	Id.
5 circa	Monza	leggera scossa	—	—	—	—	
5 a.	Nave	fortissima scossa	—	—	—	—	Id.
5 circa	Nogarè	scossa rovinosa	—	—	—	—	Id.
4,58'3"a.	Padova	forte scossa	53,3	Si arrestarono gli orologi dell'Osservatorio, uno all'ora indicata, in t. m. di Padova; l'altro alle 4,58' 47."	ESE ONO	15"	Id.
5 circa	Palmanova	molto forte scossa	—	—	—	—	Id.

QUADRO SINOTTICO dei fenomeni endogeni italiani col confronto di alcuni altri fenomeni *(Anno Meteorico 1873)*

DATE e fasi della Luna	Ore per le più in t. m. di Roma	Luogo ove avvenne il fenomeno	FENOMENI endogeni	PRESSIONI BAROMETRICHE PIEOTLE A 0 ED AL LIVELLO DEL MARE — Locale	GENERALE ITALIANA — Massima	Media	Minima	FENOMENI aurorali	OSSERVAZIONI ED AUTORITÀ — nei TERREMOTI — Direz.	Dur.	Note descrittive dei fenomeni ed avvertenze
1873 Giug. 29	5 a.	Parma	leggera scossa	53,6	Ondulatoria.				—	—	*(Bull. met)*
	5 circa	Pedecastello	scossa rovinosa	—			—		—	—	*(Giornali)*
	5 circa	Perugia	scossa	—			—		—	—	(Bellucci)
	5 circa	Pesaro	debole scossa	—			—		—	—	*Corrisp.* Bertelli)
	5,3' a.	Piacenza	leggera scossa	—	L'ora è data in t. m. di Roma.				NE-SO	—	*(Bull. met.)*
	5 circa	Piave	molto forte scossa	—	I fabbricati poco soffrirono.				—	—	*(Giornali,*
	5 circa	Piev. d'Alpago	scossa disastrosa	—	Molti feriti e case crollanti.				—	—	Id.
	5 circa	Pisino	molto forte scossa	—	Niun danno.				—	—	Id.
	5 a	Pocenigo	scossa rovinosa	—			—		—	—	Id.
	5 circa	*Pola*	*leggera scossa*	—			—		—	—	*(Corrisp.* Bertelli)
	5 circa	Ponte dell'Alpi	scossa disastrosa	—			—		—	—	Id
	5 circa	Porcia	scossa rovinosa	—			—		—	—	*(Giornali)*
	5 circa	Pordenone	molto forte scossa	—	Niun danno.				—	—	Id.
	5 circa	Pra	molte forte scossa	—	Le costruzioni hanno poco o nulla sofferto.				—	—	Id.
	5 circa	Puos d'Alpago	scossa disastrosa	—	Gravi danni e vittime.				—	—	Id.
	5 circa	Rimini	leggera scossa	—	Fu sentita a 6 chilometri di distanza.				—	—	Id.
	5 circa	Riva	leggere scosse	—			—		—	—	Id.
	5 circa	Roé	scossa disastrosa	—	Fabbricati tutti danneggiati.				—	—	Id.
	5 circa	Rovereto	fortissima scossa	—	Cadde qualche camino.				—	—	Id.
	5 a.	Rovigo	forti scosse	—	Furono precedute da un sordo rumore. La prima fu sussultoria, e dopo due secondi altra ondulatoria. Alcuni danno la direzione da N-S, altri, e sono i più, da E-O.				E-O, e S-N	20"	*(Corrisp.* Bertelli)
	5 circa	Sacile	fortissima scossa	—	Caduta grande quantità di camini.				—	—	*(Giornali)*
	5 a.	Salò	scosse rovinose	—	Furono tre. La prima alle 5 a. precise, che durò 1/2 secondo: e le altre due coll'intervallo di un secondo l'una, pure della durata di 1/2 secondo. La prima fu più intensa della seconda, e la seconda della terza. Furono ondulatorie.				NE-SO	4" circa	(Ragazzoni)
	5 circa	S. Giovanni di Pocenigo	scossa disastrosa	—	Caduto un edificio, e feriti.				—	—	*(Giornali)*
	5 circa	S. Grogerio	scossa rovinosa	—	Fabbricati danneggiati tutti.				—	—	Id.
	5 circa	S. Pietro di [illegible]	[illegible] disastrosa	—	Rovine e numerose vittime.				—	—	Id.
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	—	[illegible]				—	—	Id.

5 circa	S. Vito	fortissima scossa	—	[illegible]	—	[illegible]	[illegible]
5 circa	Sarmede	scossa disastrosa	—	Grandissime rovine e vittime.	—	20"	Id.
5 circa	Saranna	sensibile scossa	—	Ondulatoria.	—	—	Id.
5 circa	Sedico	scossa rovinosa	—	Fabbricati danneggiati.	—	—	(*Corrisp.* Bertelli).
5 circa	Segnale	scossa fortissima	—	Molte case hanno sofferto	—	—	(*Giornali*)
5 circa	Sesto al Raghena	forte scossa	—	Grandissime rovine e vittime.	—	—	Id.
5 circa	Soccher	scossa rovinosa	—	Le case metà distrutte e metà in pessimo stato.	—	—	Id.
5,05 a.	Solara	tre scosse mediocri	—	La 1ª e la 3ª Ondulatoria, la 2ª sussultoria. Le scosse cominciarono molto forti, ma s'indebolirono gradatamente; di modo che la durata da taluno fu valutata anche di 7."	S-N	—	
5 circa	Spilimbergo	fortissima scossa	—	I soli edifici hanno alquanto sofferto.	—	—	Id.
5 circa	Stevena	scossa rovinosa	—	La Chiesa ha sofferto, il campanile minaccia rovina, le case gravemente danneggiate; due feriti.	—	—	Id.
5 circa	Tambre	scossa disastrosa	—	Quattro vittime.	—	—	Id.
5 circa	Torres	scossa disastrosa	—	Due vittime.	—	—	Id.
5 circa	Trento	scossa molto forte	—	Ondulatoria, divenne poi sussultoria e finì ondulatoria, accompagnata da cupo rugito simile al soffio di forte vento. Spavento generale e fuga disordinata dalla Chiesa. Suono di campanelli e caduta di porzione d'intonaco dai muri.	—	12"o 15"	Id.
5 circa	Treviso	fortissima scossa	—	Caduta di pietre dai camini, tegole dai tetti, suono di campanelli e screpolature.	NE-SO	20"	(*Corrisp.* Bertelli e *giornali*).
5 a.	Trieste	parecchie scosse fortissime	—	Si spalancarono porte e finestre e vi fu qualche danno. Caduta di camini, screpolature di muri, guasti al nuovo porto, e fuga generale della piazza del mercato.	—	6"	(*Giornali*)
5,02 a.	Udine	scossa fortissima	53,9	L'ora è in t. m. di Roma. Il terremoto risultò da due scosse separate da circa un secondo d'intervallo; la prima vorticosa a due o tre ondate; la seconda più forte con tre o quattro colpi ondulatori o sussultori. Si fermarono orologi, caddero comignoli e muri: si ebbe qualche fenditura.	N-S	15"	Id.
5,2'o3'	Urbino	scossa mediocre	56,4	L'ora è data in t. m. di Roma. Si ebbero dapprima fitte e strettissime vibrazioni, poi tregua: quindi riprese con più forza intorno a NO-SE; poi nuova tregua; infine altre fittissime onde producenti tremori ben sensibili un poco vari e lunghi; dopo ciò generalmente non si sentì altro, ma parve al Serpieri che un poco di tremolio di nuovo coll'intervallo di prima siasi ridestato. Da principio l'onda parve da N a S.	N-S e NO-SE	40"	(Serpieri)
5 circa	Vavalsone	fortissima scossa	—	Vi fu spavento e fuga.	—	—	(*Giornali*)
5 circa	Vellegher	scossa disastrosa	—	Case cadute e danni.	—	—	Id.
poco prima delle 5 a.	Vena d'oro	scossa	—	Pochi momenti prima della grande scossa e per tre ore di seguito, l'acqua dello stabilimento idroterapico della Vena d'oro presso Belluno comparì di color sanguigno; dipoi per due ore e mezzo il colore della medesima si fece rosso sbiadito traente al cinereo, e alla sera ripigliò la sua naturale purezza, conservando sempre la sua eguale temperatura. Lo stabilimento nulla ebbe a soffrire.	—	—	(*Corrisp.* Bertelli e *giornali*)
4,58 a.	Venezia	fortissima scossa	53,3	Ondulatoria E-O, e secondo altri N-S: dopo 4" altra più forte ondulatoria prima, e poi sussultoria. Il terremoto fu accom-	NS e EO	30"	(*Corrisp.* Bertelli e *giornali*)

QUADRO SINOTTICO dei fenomeni endogeni italiani col confronto di alcuni altri fenomeni *(Anno Meteorico 1873)*

DATE e Fasi della Luna	Ore per le più in t. m. di Roma	Luogo ove avvenne il fenomeno	FENOMENI endogeni	PRESSIONI BAROMETRICHE RIDOTTE A 0 ED AL LIVELLO DEL MARE — Locale	GENERALE ITALIANA — Massima	Media	Minima	FENOMENI aurorali	OSSERVAZIONI ED AUTORITÀ — nei TERREMOTI — Direz.	Dur.	Note descrittive dei fenomeni ed avvertenze
1873 Giug. 29								pagnato e preceduto da rombo sotterraneo. L'acqua della laguna e dei canali accennò la scossa appena con una leggera ondata alle rive. Tutti i campanelli suonarono prolungatamente: lievi danni e caduta di calcinacci nella chiesa di S. Pietro			
	4,56 a.	Verolanuova	tre scosse	—	Ondulatorie.				N-S	—	(*Bull. met.*)
	5 a.	Verona	fortissime scosse	—	Le scosse furono due E-O, e secondo altri N-S. Caddero comignoli, vi furono lesioni ai fabbricati.				N-S e E-O	15"	(*Corrisp.* Bertelli e *giornali*)
	5 circa	Vicenza	scossa molto forte	51,4	Spavento e fuga dalle chiese: la campana della torre Santa battè alcuni colpi.				—	—	(*Giornali*)
	5 a.	Vigevano	tre scosse	—	Ondulatorie.				N-S	—	(*Bull. met.*)
	5 circa	Visome	scossa disastrosa	—	Le case per un terzo sono diroccate.				—	—	(*Giornali*)
	5 circa	Vittorio	scossa rovinosa	—	Fu atterrata qualche casa, caddero molti camini e tetti e uno degli angoli della torre della catedrale.				—	—	(*Giornali*)
	5,10 a.	Lubiana	forte scossa	—	—				—	—	Id.
	5,30 a.	Belluno	mediocre scossa	—	—				—	—	(*Corrisp.* Bertelli)
	5,40 a.	Belluno	leggera scossa	—	—				—	—	Id.
	5,40 a.	Lubiana	leggera scossa	—	—				—	—	(*Giornali*)
	6,00 a.	Pordenone	due leggere scosse	—	—				—	—	(*Bull. met.*)
	12,30 p.	Belluno	forte scossa	—	—				—	—	(*Giornali*)
	2,35 p.	Belluno	forte scossa	—	—				—	—	(*Corrisp.* Bertelli)
	4,00 p.	Belluno	scossa forte	—	È detta spaventevole.				—	—	Id.
	6,00 p.	Belluno	altra scossa	—	Fino a quest'ora si contarono 12 scosse.				—	—	Id.
29-30	notte	Alpago	continua agitazione	—	—				—	—	(*Giornali*)
30 Giugno al 5 Luglio	—	Alpago e Bosco del Consiglio	leggere scosse e continue	—	Frequenti boati susseguiti da leggero movimento ondulatorio nel terreno di Alpago dal 30 giugno al 4 luglio; e nelle scosse del 30 caddero altre case. Più forti al sorgere ed al tramontar del giorno, ad intervalli di 3 o 4 ore. Al Bosco del Consiglio sopra l'Alpago fu avvertito che dalla scossa del 29 fino alle ore 8 pom. del 5 luglio, le scosse colà furono incessanti con l'intervallo di una o due ore e furono quando più e quando meno forti, preceduti da [illegible] scorsero dai monti				—	—	(*Corrisp.* Bertelli)

5 circa	Sarmede	scossa disastrosa	—	Grandissime rovine e vittime.	—	20"	(Giornali)
5 circa	Sarzana	sensibile scossa	—	Ondulatoria.	—	—	Id.
5 circa	Sedico	scossa rovinosa	—	Fabbricati danneggiati.	—	—	(Corrisp. Bertelli).
5 circa	Segnale	scossa fortissima	—	Molte case hanno sofferto	—	—	(Giornali)
5 circa	Sesto al Raghena	forte scossa	—	Grandissime rovine e vittime.	—	—	Id.
5 circa	Soccher	scossa rovinosa	—	Le case metà distrutte e metà in pessimo stato.	—	—	Id.
5,05 a.	Solara	tre scosse mediocri	—	La 1ª e la 3ª Ondulatoria, la 2ª sussultoria. Le scosse cominciarono molto forti, ma s'indebolirono gradatamente; di modo che la durata da taluno fu valutata anche di 7."	S-N	—	
5 circa	Spilimbergo	fortissima scossa	—	I soli edifici hanno alquanto sofferto.	—	—	Id.
5 circa	Stevena	scossa rovinosa	—	La Chiesa ha sofferto, il campanile minaccia rovina, le case gravemente danneggiate; due feriti.	—	—	Id.
5 circa	Tambre	scossa disastrosa	—	Quattro vittime.	—	—	Id.
5 circa	Torres	scossa disastrosa	—	Due vittime.	—	—	Id.
5 circa	Trento	scossa molto forte	—	Ondulatoria, divenne poi sussultoria e finì ondulatoria, accompagnata da cupo rugito simile al soffio di forte vento. Spavento generale e fuga disordinata dalla Chiesa. Suono di campanelli e caduta di porzione d'intonaco dai muri.	—	12" o 15"	Id.
5 circa	Treviso	fortissima scossa	—	Caduta di pietre dai camini, tegole dai tetti, suono di campanelli e screpolature.	NE-SO	20"	(*Corrisp.* Bertelli e *giornali*).
5 a.	Trieste	parecchie scosse fortissime	—	Si spalancarono porte e finestre e vi fu qualche danno. Caduta di camini, screpolature di muri, guasti al nuovo porto, e fuga generale della piazza del mercato.	—	6"	(*Giornali*)
5,02 a.	Udine	scossa fortissima	53,9	L'ora è in t. m. di Roma. Il terremoto risultò da due scosse separate da circa un secondo d'intervallo; la prima vorticosa a due o tre ondate; la seconda più forte con tre o quattro colpi ondulatori e sussultori. Si fermarono orologi, caddero comignoli e muri: si ebbe qualche fenditura.	N-S	15"	Id.
5,2'o3'	Urbino	scossa mediocre	56,4	L'ora è data in t. m. di Roma. Si ebbero dapprima fitte e strettissime vibrazioni, poi tregua: quindi riprese con più forza intorno a NO-SE; poi nuova tregua; infine altre fittissime onde producenti tremori ben sensibili un poco vari e lunghi; dopo ciò generalmente non si sentì altro, ma parve al Serpieri che un poco di tremolio di nuovo coll'intervallo di prima siasi ridestato. Da principio l'onda parve da N a S.	N-S e NO-SE	40"	(Serpieri)
5 circa	Vavalsone	fortissima scossa	—	Vi fu spavento e fuga.	—	—	(*Giornali*)
5 circa	Vellegher	scossa disastrosa	—	Case cadute e danni.	—	—	Id.
poco prima delle 5 a.	Vena d'oro	scossa	—	Pochi momenti prima della grande scossa e per tre ore di seguito, l'acqua dello stabilimento idroterapico della Vena d'oro presso Belluno comparì di color sanguigno; dipoi per due ore e mezzo il colore della medesima si fece rosso sbiadito traente al cinereo, e alla sera ripigliò la sua naturale purezza, conservando sempre la sua eguale temperatura. Lo stabilimento nulla ebbe a soffrire.	—	—	(*Corrisp.* Bertelli e *giornali*)
4,58 a.	Venezia	fortissima scossa	53,3	Ondulatoria E-O, e secondo altri N-S: dopo 4" altra più forte ondulatoria prima, e poi sussultoria. Il terremoto fu accom-	NS e EO	30"	(*Corrisp.* Bertelli e *giornali*)

QUADRO SINOTTICO dei fenomeni endogeni italiani col confronto di alcuni altri fenomeni *(Anno Meteorico 1873)*

DATE e Fasi della Luna	Ore per lo più in t. m. di Roma	Luogo ove avvenne il fenomeno	FENOMENI endogeni	PRESSIONI BAROMETRICHE RIDOTTE A 0 ED AL LIVELLO DEL MARE — Locale	GENERALE ITALIANA — Massima	GENERALE ITALIANA — Media	GENERALE ITALIANA — Minima	FENOMENI aurorali	OSSERVAZIONI ED AUTORITÀ — nei TERREMOTI — Direz.	Dur.	Note descrittive dei fenomeni ed avvertenze
1873 Lug. 5	tra 1 e 2 a.	Belluno	leggera scossa	59.5	Velletri 62,6	Parma 60,3	Benev. 58,1	—	—	—	Avvertita in diverse parti della città. Pressione di Udine. Fulcis.
»	2,30 a.	Puos	mediocre scossa	»	—	—	—	—	—	—	In tutta la giornata si ebbero scosse più o meno sensibili e forti, sempre ondulatorie; le più con boati e ad intervalli di pochi quarti d'ora. Delle più sensibili si sono conosciute le ore come segue. Fulcis e *giornali*.
»	4,00 a.	Puos	sensibile scossa	»	—	—	—	—	—	—	Id.
»	9,47 a.	Puos Belluno Udine Alpago	forte scossa	«	—	—	—	—	—	—	Parve la più forte dopo quella del 29 Giugno. Nell' Osservatorio sotto tenda al Campitello si videro forti perturbazioni magnetiche e spostamenti nei livelli. Fulcis e *giornali*.
»	10,00 a.	Puos	mediocre scossa	«	—	—	—	—	—	—	Fulcis e *giornali*.
»	10,15 a.	id.	sensibile scossa	«	—	—	—	—	—	—	Id.
»	12,00 m.	id.	mediocre scossa	«	—	—	—	—	—	—	Id.
»	2,00 p.	id.	sensibile scossa	«	—	—	—	—	—	—	Id. Fu ondulatoria. Caldo soffocante.
»	3,00 p.	id.	leggera scossa	«	—	—	—	—	—	—	Preceduta da boato. Fulcis e *giornali*.
»	3,25 p.	Puos Vittorio Fadalto	tre scosse	«	—	—	—	—	—	—	A Fadalto furono più forti che altrove, pubblicate con dispaccio telegrafico delle ore 3,45 p. Si suppone però che il dispaccio si riferisca alle scosse delle 3.25 p. Fulcis e *giornali*.
»	5.00 p.	*Atene*	*scossa*	—	—	—	—	—	—	—	*Schmidt*.
»	8,50 p.	Puos	scossa sensibile	«	—	—	—	—	—	—	*Giornali*.
»	10,25' 30" p.	Belluno	leggera scossa	«	—	—	—	—	—	—	Avvertita da pochissimi. Fulcis.
»	—	Bosco del Consiglio	scosse	«	—	—	—	—	—	—	Ivi dalle 5 a. del 29 Giugno fino alle 8 p. del 5 Luglio, le scosse furono incessanti succedendosi ad intervalli di una e due ore, con varia forza, ondulatorie

Lug. 1	notte	Alpago	agitaz. continua	—	Napoli 64,3	Genova 62,2	Alessan. 59,9	l. a. Volpeglino	—	—		Nella notte tra il 30 Giugno e il 1 Luglio il suolo fu in continua agitazione. L'acqua delle fonti sgorgava inegualmente e ad intervalli. (*giornali*)
»	0,30 a.	*Giammaica*	*terremoto*	—	—	—	—	—	—	5"		*(La Nature)*.
»	6,30 a.	Rocca di Papa	leggerissima scossa	62,5	—	—	—	—	—	—		Ondulatoria. de Rossi. Pressione bar. di Roma.
2	5,15 a.	Belluno	leggera scossa	62,0	Velletri 64,3	Roma 62,6	Alessan. 60,9	l. a Volpeglino	—	—		*Giornali e corrisp.* Bertelli. Pressione di Udine.
»	9,30 a.	Belluno	leggera scossa	—	—	—	—	—	—	5"		Fulcis.
»	sera	Alpago, Molin in Alpago Irghe d'Alpag.	fortissima scossa	—	—	—	—	—	—	—		Crollarono alcune muraglie; fu preceduta da boati. Ad Irghe vi sono alterazioni nell'orografia del suolo. Le acque hanno dovuto deviare ed inondare un borgo. *Bull. met.*
3.P.Q.	dopo mezzanotte	Tambre	forte scossa	62,3	Camer. 64,8	Alessan. 61,3	Siracusa 59,9	—	—	—		Fu detta abbastanza forte. *Giornali.* Pressione bar. di Udine.
»	mattino	id.	forte scossa	»	—	—	—	—	—	—		La dissero non meno notevole della precedente. *Giornali.*
»	9,47 a.	Ponte delle Alpi Tambre	fortissima scossa	»	—	—	—	—	—	—		Grave preoccupazione negli abitanti, che emigrarono di nuovo. *Giornali.*
»	—	Longarone	scosse	»	—	—	—	—	—	—		Le scosse continuavano. *Giornali.*
»	0,30 p.	Rimini	deboli scosse	64,1	—	—	—	—	—	—		Furono due piccole scosse ondulatorie a brevissimo intervallo, sentite da alcuni. Pressione bar. di Urbino. *Corrisp.* Bertelli.
»	11,30 p.	Borgo di Piave	scossa	—	—	—	—	—	—	—		È detta sensibile, ma senza conseguenze. *Corrisp.* Bertelli.
»	—	Viterbo	calore nell'acque del Bulicame	—	—	—	—	—	—	—		Medichini.
4	2,00 a.	Fadalto	rumori	60,1	S. Remo 63,7	Roma 61,1	Beneven. 58,9	l. a Volpeglino	—	—		Cupi rumori nella valle. Pressione bar. di Udine. Fulcis *e Corrisp.* Bertelli.
»	8,45 a.	Puos d'Alpago	scossa	»	—	—	—	—	SO-NE	—		Fu indicata sensibile. Fulcis.
»	11,00 a.	Santa Croce	scossa	»	—	—	—	—	—	—		Id.
»	8,00 p.	Ponte delle Alpi	scossa	»	—	—	—	—	—	—		Id.
»	9,30 p.	Puos	romore	»	—	—	—	—	—	—		Forte rumore come di cannone lontano, senza oscillazione del terreno. Fulcis e *Corrisp.* Bertelli. In una nota stampata nel Bull. met. questa scossa è indicata alle 9, 30 ant.
4 e 5	—	Udine Belluno	rombi	—	—	—	—	—	—	—		*Giornali.*

QUADRO SINOTTICO dei fenomeni endogeni italiani col confronto di alcuni altri fenomeni *(Anno Meteorico 1873)*

DATE e Fasi della Luna	Ore per lo più in t. m. di Roma	Luogo ove avvenne il fenomeno	FENOMENI endogeni	PRESSIONI BAROMETRICHE RIDOTTE A 0 ED AL LIVELLO DEL MARE — Locale	GENERALE ITALIANA — Massima	GENERALE ITALIANA — Media	GENERALE ITALIANA — Minima	FENOMENI aurorali	OSSERVAZIONI ED AUTORITÀ — nei TERREMOTI — Direz.	Dur.	Note descrittive dei fenomeni ed avvertenze
1873 Lug.											*tite scosse più o meno forti in tutto il giorno. Giornali.*
8	—	Santiago	scossa	»	—	—	—	—	—	—	Durò più d'un minuto: spaventò gli abitanti. *Giornali.*
9	—	Belluno Alpago Morena Fadalto	continuo moto	60.9	Camer. 64,3	Siena 61,8	Regg. C. 59,5	—	—	—	Per tutta la giornata continui movimenti nel terreno. Le scosse più sensibili sono notate appresso per Belluno. Fulcis e *Giornali.* Pressione barom. di Udine.
»	4,50 a.	Belluno	scossa	»	—	—	—	—	—	—	Fulcis. *Bull. met.*
»	3,27 p.	Belluno	scossa	»	—	—	—	—	—	—	Id.
»	3,56 p.	Belluno	scossa	»	—	—	—	—	—	—	Id.
»	7,10 p.	Belluno	scossa	»	—	—	—	—	—	—	Id.
»	7,50 p.	Belluno	scossa	»	—	—	—	—	—	—	Id.
10	—	Belluno	leggera scossa	60,7	Camer 64,3	Siena 61,5	Benev. 58,7	—	—	—	*Giornali.*
11	1,00 a.	Frascati	scossa	61,3	Camer. 65,3	Napoli 62,0	Benev. 58,7	—	—	—	Lavaggi Pressione bar. di Roma.
»	2,45 a.	Belluno	forte scossa	60,3	—	—	—	—	E-NO	—	Sgomentò; fu ondulatoria. Fulcis.
»	2.43 a.	Farra d'Alpago	fortissima scossa	»	—	—	—	—	—	—	Atterrò diverse case già pericolanti. *Giornali.*
»	3,00 p.	Frascati	leggera scossa	61,3	—	—	—	—	—	—	Lavaggi.
»	5,00 p.	Palestrina Zagarolo	mediocre scossa	»	—	—	—	—	—	—	A Zagarolo non fu piccola. Cicerchia.
»	8,30 p.	Rocca di Papa	leggera scossa	»	—	—	—	—	SO-NE	—	Ondulatoria. De Rossi.
»	11,00 p.	Frascati	scossa	»	—	—	—	—	—	—	Sussultoria e pressochè istantanea. Lavaggi.
11-12	notte	Velletri	scossa	62,1	—	—	—	—	—	—	*Giornali.*
12	mezzanotte	Rocca di Papa	scossa	—	Camer. 65,5	Livorno 60,6	Modena 55,8	—	—	—	Ond. forza anche a Velletri. de Rossi. Galli.
»	5,00 a.	Velletri-Sora	debole scossa	—	—	—	—	—	—	—	Avvertita anche in altri paesi. Galli.
»	—	Firenze	leggerissima scossa	—	—	—	—	—	—	—	Vista nel tromometro alle 7,17 ant. Bertelli.

»	7 circa a.	Subiaco	leggera scossa	—	NE-SO	—	Cancellieri.
»	7 circa a.	Napoli	leggera scossa	Ondulatoria, avvertita anche nei paesi vicini.	SE-NO	4"	Alvarez.
»	7 circa a.	Caserta	leggera scossa	—	—	—	*Giornali.*
»	7,05 a.	Roma	sensibile scossa	Tremolio d'oggetti e scricchiolio di solari. In qualche casa suonarono i campanelli e caddero a terra seggiole e mobili. Fu più sensibile nei Rioni Monti e Trevi alla sponda sinistra del Tevere, di quello che nel Borgo e Trastevere situati sulla destra. Un quarto prima della scossa vi è stata agitazione negli animali. Si è notato che nel giorno antecedente il Tevere avea l'acqua torbida e rossiccia e che era cosa impossibile asciugarsi perfettamente dopo essersi bagnati.	NNE-SSO	—	2"	La direzione secondo il sismografo dell'Osservatorio del Campidoglio cominciò N-S.
»	»	Frascati	sensibile scossa	Ondulatoria, sentita da molti.	NE-SO	10"	Lavaggi.
»	»	Monte Porzio	sensibile scossa	Ondulatoria, da molti, ma non da tutti intesa.	NO-SE	5"	Ricci.
»	»	Rocca Priora	sensibile scossa	Ondulatoria.	SO-NE	—	De Rossi.
»	»	Castel Gandolfo	sensibile scossa	Ondulatoria, con scricchiolio di imposte e di mobili.	NO-SE	5"	Marazzi.
»	»	Palestrina	mediocre scossa	Prima sussultoria, poi ondulatoria.	NE-SO	10"	Cicerchia.
»	7 circa a.	Valle di Roveto Lago Fucino Aquila Sulmona Castel di Sangro Isernia S. Biagio Saracinesco Venafro S. Giovanni Incarico	mediocre scossa	Presso il lago Fucino apparvero sorgenti termo-minerali.	—	—	Senza danni. Marinoni.
»	7 circa a.	Monte Cassino	forte scossa	Fu da tutti avvertita anche a Cassino.	—	12"	Mira.
»	7,6' o 7' a.	Velletri	forte scossa	Sussultoria.	—	8" 10"	Galli.
»	7,05 a.	Rocca di Papa	forte scossa	Prima sussultoria, con 2 o 3 colpi spiccati, poi ondulatoria.	SO-NE	5"	De Rossi.
»	7,05 a.	Anagni	molto forte scossa	Suonò il pubblico orologio e molti campanelli: una giovane fu gittata a terra.	NO-SE	3"	Ond. Spavento generale. Zappasodi.
»	7 circa a.	Frosinone	fortissima scossa	Ondulatoria: fuga dalle case: suono dei campanelli; lesioni.	—	—	*Giornali.*
»	7,05 a.	Alatri	fortissima scossa	Ondulatoria: danni dalle case.	O-E	—	*Giornali.*
»	7,10 circa a.	Veroli	fortissima scossa	Ondulatoria, preceduta da rombo per 5": lievi lesioni alle fabbriche.	NNE	5"	*Giornali.* Si ripetè la scossa due volte poco dopo.
»	7 circa a.	Ceprano	fortissima scossa	6 o 7 scosse ondulat. con rombo, spavento, gravi lesioni: caduto un comignolo.	NO-SE	8"	Pesci.
»	7 circa a.	Arpino	fortissima scossa	Prima sussult., poi ondulat. - Caddero due rovinose casette; lesioni gravi.	—	6"	Garrubba.
»	7 circa a.	Settefrati	fortissima scossa	Con danni.	—	—	*Giornali.*

QUADRO SINOTTICO dei fenomeni endogeni italiani col confronto di alcuni altri fenomeni *(Anno Meteorico 1873)*

DATE e Fasi della Luna	Ore per lo più in t. m. di Roma	Luogo ove avvenne il fenomeno	FENOMENI endogeni	PRESSIONI BAROMETRICHE RIDOTTE A 0 ED AL LIVELLO DEL MARE — Locale	GENERALE ITALIANA — Massima	Media	Minima	FENOMENI aurorali	OSSERVAZIONI ED AUTORITÀ — nei TERREMOTI — Direz.	Dur.	Note descrittive dei fenomeni ed avvertenze
1873 Lug.											
12	7 circa a.	Civitella Alfedina Villetta Barrea Pescasseroli	fortissima scossa		Prima ondulat., poi sussult. case e chiese minacciano rovina.				—	—	*Relaz. della Commiss. Scientif.*
»	7 circa a.	Alvito	scossa rovinosa		Larghe lesioni nei fabbricati, fuga: qualche rovina.				O-E	8"	Sussult. poi ondul., rombo. Santoro.
»	7 circa a.	San Donato	scossa rovinosa		Gravissimi danni. Ad un contadino rimase un piede preso da una fenditura del suolo. Sulla montagna nella sera si videro fiamme turchine uscire dal suolo. Similmente accadde presso Vicale				—	—	Sulle montagne rumori sotterranei ed acuti sibili. Gli alberi si toccarono con le cime. Nicolucci
»	7 circa a.	Atina	scossa rovinosa		Abitazioni atterrate, altre lesionate. Apparecchi telograf. perturbati.				NO-SE	—	Moto sussult. e vorticoso. *Giornali.*
»	7 circa a.	Casallattico	scossa rovinosa		Gravissimi danni; cadde una casa.				—	—	*Giornali.*
»	7 circa a.	Picinisco	scossa rovinosa		Gravissimi danni: abitazioni cadute. Frane dai monti.				NO-SE	—	Id.
»	7 circa a.	Belmonte	scossa rovinosa		Gravissimi danni.				—	—	Id.
»	7,03 a.	Sora	scossa rovinosa		Danni e rovine. Il letto del Fibreno sollevandosi versò le acque nella campagna, divenute torbide. Fuga generale.				S-N	7"	Sussult. e ondulat. Tronconi.
»	7,03 a.	Isola di Sora	scossa rovinosa		Danni gravissimi. Intorbidate le acque nei pozzi.				—	6"	Sussult. e ondulat. Nicolucci.
»	7,03 a.	Castelluccio	scossa rovinosa		Danni gravissimi; lungo una via aprivasi una fenditura che rimase aperta.				—	—	Nicolucci.
»	7,15 a. circa	Alvito-Arpino	sensibile scossa		Circa in quest' ora pare che avvenissero alcune delle scosse ripetute.				E-O	—	Con rombo. Santoro e *giornali.*
»	8,00 a.	Alvito	sensibile scossa		Con rombo.				—	—	Santoro.
»	9,30 a.	Sora-Arpino	leggera scossa		—				—	—	*Giornali.*
»	10,00 a.	Alvito	sensibile scossa		Con rombo.				—	—	Santoro.
»	10,30 a.	Veroli-Arpino	leggera scossa		—				—	—	*Giornali.*
»	11,30 a.	Alvito-Sora	leggera scossa		Con rombo.				O-E	—	Santoro.
»	1,11 p.	Firenze	agitazione sismica		Fu vista nel tromometro dal Bertelli.				—	—	—
»	2,29 p.	Firenze	agitazione sismica		Id.				—	—	—
»	2,35 p.	Firenze	agitazione sismica		Id.				—	—	—
»	3,00 p.	Alvito	leggera scossa		Con rombo.				—	—	Santoro.
»	[illegible]	[illegible]	[illegible] scossa		Con rombo.				—	—	Santoro.
»	[illegible]	[illegible]	[illegible]		[illegible]				—	—	*Giornali.*

»	4,00 circa a.	Mignano	leggera scossa										
»	—	Sora ed Isola	leggera scossa		—	—	—	—	—	—			Tronconi.
»	5,20 a.	Alvito	leggera scossa		—	—	—	—	—	—			V. sopra.
»	8,00 a.	Alvito	leggera scossa		—	—	—	—	—	—			V. sopra.
»	12,15 p.	Rocca di Papa	leggera scossa	60,1	—	—	—	—	—	—			De Rossi. Pressione bar. di Roma.
»	1,00 p.	Alvito	sensibile scossa		—	—	—	—	—	—			V. sopra.
»	4,00 p.	Alvito	leggera scossa		—	—	—	—	—	—			V. sopra.
»	7,00 p.	Alvito	leggera scossa		—	—	—	—	—	—			V. sopra.
»	10,20 p.	Frascati	leggera scossa	60,1	—	—	—	—	SO-NE	2"			Lavaggi. Pressione bar. di Roma.
»	10,30 p.	Alvito	leggera scossa		—	—	—	—	—	—			V. sopra.
14	—	Sora	leggera scossa		Camer. 62,6	S. Remo 59,9	Alessan. 57,3	l. a.	Volpeglino Perugia	—	—		Tronconi.
»	4,00 a.	Viterbo	eruzione di fumo e gas		—	—	—	—	—	—			Dal bulicame fu vista elevarsi una colonna di denso fumo per tre volte con intervallo di 5 o 6 minuti. Medichini.
»	5,00 a.	Alvito	leggera scossa		—	—	—	—	—	—			Sussult. poi ond. con rombo Santoro.
»	6,00 a. circa	Viterbo	eruzione di gas		—	—	—	—	—	—			Si manifestarono e seguitarono nella massa delle acque del bulicame e sopra il cratere due abbondanti nuove sorgenti di gas. Medichini.
»	6,10 a.	Roma	leggera scossa	59,8	—	—	—	—	—	—			De Rossi.
»	11,20 a.	Alvito	leggera scossa		—	—	—	—	—	—			V. sopra.
»	4,00 p.	Alvito	leggera scossa		—	—	—	—	—	—			V. sopra.
»	10,00 p.	Alvito	leggera scossa		—	—	—	—	—	—			V. sopra
»	12,00 p.	*(Ardèche et Drôme)*	*forte scossa*		—	—	—	—	—	—			*Telegrafo e cani perturbati, temporale giornale.*
15	2,00 a.	Alvito	leggera scossa		Camer. 63,6	Torino 59,8	Udine 56,0	l. a	Perugia Volpeglino	O-E	—		Suss. poi ond. con rombo. Santoro.
»	7,00 a.	Alvito	leggera scossa		—	—	—	—	—	—			V. sopra.
»	9,45 a.	Alvito	leggera scossa		—	—	—	—	—	—			V. sopra.
»	10,15 a.	Udine	scossa		—	—	—	—	—	—			Sensibilissimo e forte colpo sussultorio. Gortani.
»	4,00 p.	Alvito	leggera scossa		—	—	—	—	—	—			V. sopra.
»	11,00 p.	Alvito	leggera scossa		—	—	—	—	—	—			V. sopra.
»	—	Sora	leggera scossa		—	—	—	—	—	—			Tronconi.
16	5,00 a.	Alpago	forte scossa		Brescia 64,9	Ancona 62,8	Beneven. 60,7	l. a	Perugia Volpeglino	—	—		Senza conseguenze. *Bull. met.*
»	7,30 a.	Belluno	leggera scossa		—	—	—	—	—	—	—		*Bull. met.*
»	8,00 a.	Alvito	sensibile scossa		—	—	—	—	O-E	—			Prima sussult. poi ondul. O-E preceduta e seguita da rombo di incerta direzione. Santoro.
»	4,00 p.	Belluno	leggera scossa		—	—	—	—	—	—			Bull. met.
»	9,00 p.	Alvito	leggerissima scossa		—	—	—	—	—	—			Id. come sopra.
»	—	Sora	leggera scossa		—	—	—	—	—	—			Tronconi.
16-23	—	Picinisco	scossa		—	—	—	—	—	—			Dicono che dal 16 al 23 le scosse furono continue

QUADRO SINOTTICO dei fenomeni endogeni italiani col confronto di alcuni altri fenomeni *(Anno Meteorico 1873)*

DATE e Fasi della Luna	Ore per lo più in t. m. di Roma	Luogo ove avvenne il fenomeno	FENOMENI endogeni	PRESSIONI BAROMETRICHE RIDOTTE A 0 ED AL LIVELLO DEL MARE — Locale	GENERALE ITALIANA — Massima	Media	Minima	FENOMENI aurorali	OSSERVAZIONI ED AUTORITÀ — nei TERREMOTI — Direz.	Dur.	Note descrittive dei fenomeni ed avvertenze
1873 Lug. 17	mezzanotte	Belluno	mediocre scossa		Brescia 69,5	Napoli 65,7	Benev. 61,7	—	—	—	Fulcis.
»	3,00 a.	Belluno	mediocre scossa		—	—	—	—	—	—	Fulcis.
»	5,00 a.	Alvito	leggerissima scossa		—	—	—	—	O-E	—	Suss. e ond. con rombo. Santoro.
»	12 mer.	Alvito	leggera scossa		—	—	—	—	O-E	—	Id.
18	1,00 a.	Alvito	sensibile scossa		Camer. 67,1	Modena 64,9	Benev. 62,7	l. a. {Perugia Udine cirri aur. Volpeg.	O-E	—	Id.
»	2,00 a.	Belluno	due scosse leggeriss.		—	—	—	—	—	—	Giornali.
»	2,30 a.	Alvito	leggera scossa		—	—	—	—	O-E	—	V. sopra, Alvito.
»	4,00 a.	Alvito	leggera scossa		—	—	—	—	O-E	—	Id.
»	6,15 a.	Alvito	leggera scossa		—	—	—	—	O-E	—	Id.
»	8,00 a.	Alvito	forte scossa		—	—	—	—	O-E	—	Id
»	11,20 a.	Alvito	leggera scossa		—	—	—	—	O-C	—	Id.
»	mattino	San Donato	luce fosforescente		—	—	—	—	—	—	Sui monti luminose striscie.
»	12 mer.	Sora	leggera scossa		—	—	—	—	—	—	Tronconi.
19	4,00 a.	(*Ardèche et Drôme*)	fortissima scossa		Camer 63,7	Mondovì 60,7	Padova 57,7	l. a. {Velletri Udine cirri aur. Volpeg.	—	3"	*Colpi massime la riva sinistra del Rodano. Lesioni.* Le sorgenti divennero o nere o rosse, telegrafo perturbato.
»	8,00 a.	Alvito	sensibile scossa		—	—	—	—	O-E	—	Suscult. e ond con rombo. Santoro.
»	9,10 p.	Alvito	leggera scossa		—	—	—	—	O-E	—	Id. Sismografo Vesuviano agitato.
»	11,00 p.	Alvito	leggera scossa		—	—	—	—	O-E	—	Id. id.
»	11,30 p.	Alvito	leggera scossa		—	—	—	—	O-E	—	Id. id.
20	0,10 a.	Alvito	leggera scossa		Camer. 65,5	Velletri 62,5	Siracusa 59,0	l. a. Perugia	O-E	—	Suss. e ond. con rombo. Santoro.
»	0,30 a.	Alvito	forte scossa		—	—	—	—	O-E	—	Id.
»	1,15 a.	Alvito	leggera scossa		—	—	—	—	O-E	—	Id.
»	2,00 a	Alvito	leggera scossa		—	—	—	—	O-E	—	Id.
»	2,25 a.	Alvito	leggera scossa		—	—	—	—	O-E	—	Id.
»	3,00 a	Alvito	forte scossa		—	—	—	—	O-E	—	Id.
»	8,00 a.	Alvito	leggera scossa		—	—	—	—	O-E	—	Id.
»	8,30 a.	Alvito	leggera scossa		—	—	—	—	O-E	—	Id.
»	9,40 a.	Cavasso nuovo	molto forte [illegible]		—	—	—	—	E-O	—	Ond. spavento, lesioni. *Giornali.*
»	[illegible]	[illegible]	[illegible]		[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

»	[illegible]	[illegible]	[illegible]		—		—		—		—	O-E	—	—	Id.
»	—	San Donato	luce fosforescente		—		—		—		—		—	—	Luce ai monti di Cassiafico e San Donato.
»	notte	*Amphissa*	*tre scosse*		—		—		—		—	—	—	—	*Piccole. Schmidt.*
21	3,00 a.	Alvito	leggera scossa		Chieti	66,8	Vicenza	63,2	Regg. C.	60,1	l. a.	Perugia, Udine	O-E	—	Sussult. e ondul. con rombo. Santoro.
»	11,00 a.	Alvito	leggera scossa		—		—		—		—	—	O-E	—	Id.
»	11,15 a.	Alvito	leggerissima scossa		—		—		—		—	—	O-E	—	Id.
»	5,45 p.	Alvito	leggerissima scossa		—		—		—		—	—	O-E	—	Id.
»	7,30 p.	Alvito	leggerissima scossa		—		—		—		—	—	O-E	—	Id.
»	9,00 p.	Alvito	leggerissima scossa		—		—		—		—	—	O-E	—	Id.
»	—	*Corinto*	*debole scossa*		—		—		—		—	—	—	—	*Lunga.* Schmidt.
22	4,00 a.	Belluno	leggerissima scossa		Camer.	66,4	Moncal.	63,8	Siracusa	61,a	l. a.	Udine, Moncalieri, Volpeglino	—	—	Fulcis e *Giornali.*
»	»	—	—		—		—		—		—	—	—	—	Fu breve ma intensissima. *Giornali.*
»	6,15 a.	Alvito	sensibile scossa		—		—		—		—	—	O-E	—	Suss. e ond. con rombo. Santoro.
»	9,30 a.	Alvito	leggera scossa		—		—		—		—	—	O-E	—	Id.
»	10,00 a.	Alvito	leggera scossa		—		—		—		—	—	O-E	—	Id.
»	1,05 p.	Belluno	fortissima scossa		—		—		—		—	—	—	—	Precipitarono le fabbriche vacillanti. *Giornali.*
»	1,05 p.	Vittorio	fortissima scossa		—		—		—		—	—	—	—	Fu breve ma intensissima. *Giornali.*
»	1,05 p.	*Atene*	*scossa*	—	—		—		—		—	—	—	—	Schmidt.
»	1,30 p.	*Corinto*	*scossa*	—	—		—		—		—	—	—	—	Schmidt.
»	4,30 p.	Alvito	leggera scossa	—	—		—		—		—	—	O-E	—	V. sopra, Alvito.
»	8,30 p.	Alvito	leggera scossa		—		—		—		—	—	O-E	—	Id.
»	11,20 p.	Alvito	leggera scossa		—		—		—		—	—	O-E	—	Id.
23	1,25 a.	Alvito	forte scossa		Camer.	64,6	Cosenza	62,9	Venezia	60,7	l. a.	Moncalieri, Volpeglino	O-E	—	Id. (Marinoni l'attribuisce al 24).
»	1,30 a.	Alvito	forte scossa		—		—		—		—	—	O-E	—	Id.
»	2,10 a.	Alvito	sensibile scossa		—		—		—		—	—	O-E	—	Id.
»	2,15 a.	Alvito	sensibile scossa		—		—		—		—	—	O-E	—	Id.
»	4,30 a.	Alvito	leggerissima scossa		—		—		—		—	—	—	—	Id.
»	5,00 a.	Arpino	forte scossa		—		—		—		—	—	—	—	Soffrì il Coll. Tulliano e si chiuse.
»	6,00 p.	Alvito	leggera scossa		—		—		—		—	—	O-E	—	V. sopra.
»	—	Vicenza	leggera scossa		—		—		—		—	—	—	—	Sussultoria. *Giornali* e *Bull. met.*
»	—	*Corinto*	*scossa*	—	—		—		—		—	—	—	—	Schmidt.
24	6,00 a.	Alvito	leggera scossa		Velletri	63,5	Roma	60,9	Alessan.	58,6	l. a.	Perugia	O-E	—	V. sopra, Alvito.
»	2,30 p.	Sora	leggera scossa		—		—		—		—	—	—	—	Tronconi.
»	3,45 p.	Alvito	leggera scossa		—		—		—		—	—	O-E	—	V. sopra, Alvito.
25	11,34 a.	*Atene*	debole scossa	—	Camer.	64,3	Roma	62,1	Benev.	60,2	l. a.	Pallanza, Volpeglino	O-E	5''	Schmidt.
»	»	*Demoskleonas*	fortissima scossa	—	—		—		—		—	—	—	—	Grandissimo e dannoso. Schmidt.
»	12 mer.	Alvito	leggera scossa	—	—		—		—		—	—	O-E	—	V. sopra, Alvito.
»	2,30 p.	Aquila	forte scossa		—		—		—		—	—	—	—	Con molto rumore, preceduto da rombo e seguito da un violento ed istantaneo colpo di vento. Casati.
»	tra 10 e 11 p.	Velletri	leggera scossa		—		—		—		—	—	—	—	Ond. avvertita da pochi. Galli.

QUADRO SINOTTICO dei fenomeni endogeni italiani col confronto di alcuni altri fenomeni *(Anno Meteorico 1873)*

DATE e Fasi della Luna	Ore per le più in t. m. di Roma	Luogo ove avvenne il fenomeno	FENOMENI endogeni	PRESSIONI BAROMETRICHE RIDOTTE A 0 ED AL LIVELLO DEL MARE — Locale	GENERALE ITALIANA — Massima	GENERALE ITALIANA — Media	GENERALE ITALIANA — Minima	FENOMENI aurorali	OSSERVAZIONI ED AUTORITÀ — nei TERREMOTI — Direz.	nei TERREMOTI — Dur.	Note descrittive dei fenomeni ed avvertenze
1873 Lug. 25	11 pom.?	Mignano	sensibile scossa		—	—	—	—	—	—	È annunziata più sensibile che leggera ed avvenuta nella notte dal 25 al 26. Decina. (facilmente coincide con quella di Velletri).
»	11 pom.?	Sora	scossa		—	—	—	—	—	—	Tronconi. (Id.)
»	—	Vesuvio	agitazione sismica		—	—	—	—	—	—	Nel corso di tutto il giorno. Palmieri.
26	3,30 a.	Rocca di Papa	leggera scossa		Chieti 64,6	Vicenza 62,4	Benev. 59,9	l. a. Volpeglino.	—	—	De Rossi.
»	2,50 p.	Rocca di Papa	sensibile scossa		—	—	—	—	SO-NE	—	Sussultoria ondulatoria. de Rossi.
»	11,20 p.	Velletri	mediocre scossa		—	—	—	—	—	—	Suonò un campanello: tremolarono e scricchiolarono le impalcature. Galli.
»	11,15 p.	Arpino	fortissima scossa		—	—	—	—	N-S	3''	Screpolarono case e ne cadde taluna. Nicolucci.
»	11,30 p. circa	Sora	fortissime scosse		—	—	—	—	O-E	4''	Fuga della popolazione. Fu ondulatoria e sussultoria. Tronconi.
»	11,20 p.	Rocca di Papa	leggera scossa		—	—	—	—	—	—	Non ne fu notata l'ora; ma è chiaro che dovette coincidere con quella di Sora e di Velletri. Fu sentito distintamente un colpo sotterraneo che produsse negli animali agitazione straordinaria, che precedette la scossa. Di questi colpi sotterranei accusano i contadini avere spesso avvertito in questi giorni nella campagna. de Rossi.
»	—	Borgotaro	leggera scossa		—	—	—	—	—	—	Ondulatoria. *Giornali.*
»	—	*Corinthia*	*scossa*	—	—	—	—	—	—	—	Schmidt.
27	notte	Isola	fortissima scossa		Camer. 64,3	Vicenza 61,9	Benev. 59,4	l. a. Moncalieri	—	—	Gli abitanti passarono la notte al sereno *Giornali.*
»	2,30 a.	Aquila	leggera scossa		—	—	—	—	—	—	Minore dell'avvenuta ai 25 Luglio. *Corr.* Bertelli.
»	1,10 p.	Belluno	fortissima scossa		—	—	—	—	—	—	In due riprese: la più forte dopo quella del 20 Giugno. Grande spavento. Fulcis. Cadderо dei camini. *Giornali. Bull. met.*
»	»	Venezia	fortissima scossa		—	—	—	—	—	—	*Bull. met.*

Lug. 1873												
27	»	Farra d'Alpago	forte scossa		—	—	—	—	—	—	Con detonazioni. *Giornali.*
»	»	Pordenone	leggera scossa		—	—	—	—	—	—	Ondulatoria. (Forse per errore nel *Bull. met. del Minist. d'Agric. ecc.* viene notata all'ora 1, 10 ant.)
»	»	Sempione	leggera scossa		—	—	—	—	—	—	*Bull. met.*
»	4,00 p.	Alvito	leggerissima scossa	—	—	—	—	—	0-E	—	Sussul. ondul. con rombo. Santoro.
»	11,00 p.	Alvito	leggerissima scossa		—	—	—	—	0-E	—	Id.
»	—	*Corintia*	*scossa*	—	—	—	—	—	—	—	Schmidt.
27-28	notte	Rocca di Papa	leggera scossa	—	—	—	—	—	—	—	Colpo sotterraneo spiccatissimo, ma cupo e sordo seguito dai latrati dei cani in forma di lunghi ululati. La scossa poi fu avvertita da parecchi. De Rossi.
28	10,30 p.	Belluno	sensibile scossa		Camer. 65,5	Roma 62,8	Siracusa 60,1	—	—	—	Ondulatoria. Arrecò costernazione. Fulcis e *Giornali.*
»	12 notte	Alvito	leggerissima scossa		—	—	—	—	0-E	—	Sussult. ondul. con rombo. Santoro.
»	notte	Rocca di Papa	leggera scossa		—	—	—	—	—	—	Ad ora incerta nella notte. Forse coincide con quella di Alvito alla mezzanotte. De Rossi.
29	11,30 a.	Alvito	sensibile scossa		Camer. 67,1	Vicenza 63,7	Siracusa 60,6	l. a Genova	0-E	—	Sussult. ondul. con rombo. Santoro.
30	notte	*Amphissa*	*scossa*		Camer. 67,8	Modena 64,5	Siracusa 61,3	—	—	—	*Credesi dubbia.* Schmidt.
»	tra 3 e 4 pom.	Rocca di Papa	scossa		—	—	—	—	—	—	De Rossi.
»	5,30 p. circa	Velletri	scossa		—	—	—	—	—	—	Denza.
»	5,30 p. circa	Ivrea	scossa		—	—	—	—	—	—	Denza.
»	10,00 p.	Alvito	sensibile scossa		—	—	—	—	0-E	—	Suss. ond. con rombo. Santoro.
»	—	Sora	leggera scossa		—	—	—	—	—	—	Tronconi.
31	—	Belluno	agitazione sismica		Mondovì 66,9	Parma 64,0	Siracusa 61,1	l. a. Moncalieri	—	—	I giornali dicono essere stato il suolo in continuo movimento di quando in quando. Altri dicono che non furono oscillazioni di suolo, ma semplici detonazioni di poco momento: tantochè tornava la fiducia negli abitanti, che abbandonavano le baracche di legno. *Giornali.*
»	11,20 a.	*Amphissa*	*forte terremoto*		—	—	—	—	—	—	Schmidt.
»	12 mer.	Alvito	leggera scossa		—	—	—	—	0-E	—	Sussult. ondul. preceduta e seguita da rombo. Santoro.
»	3,00 p.	Alvito	leggera scossa		—	—	—	—	0-E	—	Id.
»	4,10 p.	Rocca di Papa	debole scossa		—	—	—	—	—	—	Avvertita da più d'uno. de Rossi.
»	5,30 p.	Belluno Alpago	molto forte scossa		—	—	—	—	—	—	Preceduta da rombo come cannonata. Fulcis e *Giornali.*

INDICE

Delle Materie contenute nel Volume dell'Anno II 1875

ARTICOLI

Prefazione . . . . . pag. 1
Intorno ad un probabile dato scientifico atto a far prevedere le scosse di terremoto - Studi del Prof. Cav. M. S. DE ROSSI. „ 5
Tempesta barometrica, tellurica ed elettro-magnetica avvenuta alla fine di Febbraio 1875. - Notizie ed Osservazioni del Prof. M. S. DE ROSSI. . . . . „ 25
Fenomeni aurorali e sismici nella regione laziale, confrontati coi terremoti di Casamicciola, Norcia e Livorno. - Notizie ed osservazioni del Prof. M. S. DE ROSSI . . . . . „ 49
Topografia sismica italiana del Giugno, Luglio e Agosto 1875. - M. S. DE ROSSI . . . . . „ 55
Riflessioni e proposte relative agli istrumenti sismografici. - M. S. DE ROSSI. . . . . „ 57

STORIA DEL VULCANISMO ITALIANO

Sugli studi e sugli scavi fatti dal Sig. Schliemann nella necropoli arcaica Albana. - Relazione di M. S. DE ROSSI . . „ 81

BIBLIOGRAFIA CON ANNOTAZIONI

ISSEL Prof. ARTURO. - Conclusioni sommarie di una memoria intitolata; *Saggio di una teoria dei vulcani.* (*Cenno dell'*AUTORE) . . . . . „ 13
Dei lavori finora pubblicati sulle relazioni fra i terremoti e le fratture del suolo. - Riassunto e note di M. S. DE ROSSI. „ 34
DE ROSSI M. S. - Le fratture vulcaniche laziali ed i terremoti del Gennaio 1873. (*Atti della P. Acc. dei Nuovi Lincei T. XXVI*) . . . . . „ 34
DE ROSSI M. S. - Sulla continuazione del Periodo Sismico vulcanico apennino dal Febbraio all'Aprile 1873. . . . . „ 35
SERPIERI Prof. ALESSANDRO. - Rapporto delle osservazioni fatte sul terremoto del 12 Marzo 1873. (*V. Supplemento alla Meteorologia Italiana del* 1872) - Il terremoto e le sue leggi - (Seconda Memoria. *Urbino* 1874) . . . . . pag. 35
DE ROSSI M. S. - Analisi dei tre maggiori terremoti italiani avvenuti nel 1874 in ordine specialmente alle fratture del suolo. (*V. Atti della P. Acc. dei Nuovi Lincei T. XXVIII*). „ 40
ED. SUESS. - Die Erdbeben des südlichen italien. (*Dalle Memorie dell'Accademia Imperiale delle Scienze*). *Vienna* 1874. - (*Sunto estratto dal Bulletiino del R. Comitato Geologico italiano. - Aprile* 1875 . . . . . „ 42
PALMIERI Prof. LUIGI. - Il sismografo portatile. (*V. Atti dell'Accademia Pontaniana di Napoli*, 1874). . . . . „ 66

MENSINI IACOPO. - La spia sismica - Nuovo apparecchio avvisatore dei terremoti. (*V. Rivista scientifica del Conte* GUIDO VIMERCATI, *Firenze, Maggio* 1875) . . . . . pag. 68
MENSINI IACOPO. - La spia ortosismica, nuovo apparecchio avvisatore dei terremoti sussultori. (*V. Rivista scientifica come sopra, Agosto* 1875. . . . . „ 71
IL PIRIA. - Giornale di Chimica e Scienze affini, diretto dal Cav. Prof. SILVESTRO ZINNO, con la collaborazione di molti distinti scienziati - Napoli 1875, Anno III. . . . . „ 71
Intorno ai lavori publicati nel 1874 e 1875 sulle oscillazioni dei pendoli. - Introduzione. - M. S. DE ROSSI. . . . . „ 99
BERTELLI P. D. TIMOTEO. - Osservazioni microsismiche fatte al Collegio alla Querce presso Firenze nell'anno meteorico 1873, e risposta ad alcune obbiezioni intorno alle medesime. - *Atti della Pontificia Accademia dei nuovi Lincei.* Sessione VII, 5 Luglio 1874. - Riassunto del Prof. ANTONIO FAVARO. . . . . „ 99
MONTE Prof. PIETRO, Direttore dell'Osservatorio Meteorologico di Livorno. - Altre esperienze sulla verticale, in data 7 Settembre 1874. - Terze esperienze sulla verticale in data 8 Decembre 1874. - V. *Gazzetta Livornese* n. 1046. - M. S. DE ROSSI . . . . . „ 102
MONTE Prof. PIETRO. - Fallacità dei sismometri isolati. Articolo in data 24 Gennaio 1875. - M. S. DE ROSSI . . . „ 102
DE ROSSI Cav. Prof. MICHELE STEFANO. - Primi risultati delle osservazioni fatte in Roma ed in Rocca di Papa sulle oscillazioni microscopiche dei pendoli. - Esperienze e ragionamenti. - V. *Atti della Pontif. Accad. dei Nuovi Lincei,* Ann. XXVIII, Sess. II, 24 Gennaio 1875. - Riassunto del Prof. ANTONIO FAVARO . . . . . „ 103
MONTE Prof. D. PIETRO. - Osservatorio di Livorno. - Considerazioni sui sismometri, in data 23 Maggio 1875. - Estratto dalla *Gazzetta Livornese* 4 e 5 Giugno 1875. . . . . „ 106
BOUQUET DE LA GRAYE. - V. *Comptes rendus.* n. 11, 22 Marzo 1875, pag. 725 . . . . . „ 106
BERTELLI P. D. TIMOTEO. - Della realtà dei moti microsismici, ed osservazioni sui medesimi, fatte nell'anno 1873-1874 nel Collegio alla Querce presso Firenze e
MELZI P. D. CAMILLO, barnabita. - Sulla relazione dei moti tromometrici e le velocità del vento. - V. *Atti della Pontificia Accademia dei Nuovi Lincei.* Anno XXVIII, Sessione IV, 21 Marzo 1875. - Riassunto del Profess. ANTONIO FAVARO . . . . . „ 107
MONTE Prof. PIETRO. - Osservatorio di Livorno. - Del sismometro sussultorio. - Art. in data 15 Settembre 1875 nella *Gazzetta Livornese* n. 1318. . . . . „ 110
DE ROSSI MICHELE STEFANO. - Relazione sulle norme e sugli istrumenti economici per le osservazioni microsismiche, proposti dal P. T. BERTELLI e M. S. DE ROSSI. - V. *Atti dell'Accademia Pontificia dei Nuovi Lincei,* Ann. XXVIII, Sess. VI, 23 Maggio 1875. - Riassunto dell'Autore . . „ 111
BERTELLI P. D. TIMOTEO. - Tromometro a prisma. - V. *Bull. Meteorologico del R. Collegio Carlo Alberto in Moncatieri,* Ottobre 1875. - M. S. DE ROSSI . . . . . „ 119

THE LATE COLLIERY EXPLOSION. - Brano di articolo anonimo nel giornale *The engineer* del 17 Decembre 1875. . . . . pag. 120
ANNOTAZIONE SULLO STATO ODIERNO DELLE RICERCHE MICROSISMICHE. - M. S. DE ROSSI . . . . . ,, 122

CORRISPONDENZA PER LE NOTIZIE E DESCRIZIONI DEI FENOMENI

NOTIZIE SPETTANTI AL GENNAIO 1875.
Grande terremoto microscopico osservato contemporaneamente in Roma ed in Firenze ai 14 Gennaio 1875. (M. S. DE ROSSI *con lettera del ch.* P. BERTELLI) . . . . . ,, 17
Terremoti presso l'Etna e conati eruttivi del medesimo vulcano dal 7 al 20 Gennaio. (*Notizie raccolte nei giornali da* M. S. DE ROSSI) . . . . . ,, 19
Periodo sismico di Romagna dal 20 al 28 Gennaio. (*Lettera del ch. Prof.* ALESSANDRO SERPIERI *da Urbino*) . . . . ,, 21
NOTIZIE SPETTANTI AL FEBBRAIO, MARZO, APRILE E MAGGIO 1875.
Continuazione del Periodo sismico di Romagna e massime dei terremoti del 18 Marzo, 20 Aprile, 6 Maggio. (*Notizie riunite di* M. S. DE ROSSI *e lett.* di A. SERPIERI . . . ,, 44
NOLIZIE SPETTANTI AL MAGGIO, GIUGNO, LUGLIO ED AGOSTO 1875.
Terremoto del 21 Maggio avvenuto in Toscana, Emilia e Lombardia (*Lett. del* P. CECCHI, BERTELLI, MONTE, RAGONA, SERPIERI, DESIDERI, FAVARO *ed altri*) . . . . . ,, 72
Nota sul terremoto del 21 Maggio (M. S. DE ROSSI). . . . ,, 73
Periodo sismico nel bacino del fiume Nera dal 15 al 18 Giugno (*Corrisp.* BERTELLI, March. LIBERATI, Conte SALADINI, Prof. SANTONI, March. EROLI *ecc.*) . . . . . ,, 74
Terremoto in Casamicciola (Ischia) avvenuto il 13 Luglio (*Lett. del* P. BERTELLI) . . . . . ,, 75
Fenomeni di Livorno dal 31 Luglio al 2 Agosto. (*Art. del* Prof. P. MONTE, *pubblicato dai giornali; Notizie di giornali e lett. dei* Prof. A. SERPIERI *e* T. BERTELLI). . . . . ,, 75
Fenomeno elettrico sismico di Civitavecchia, avvenuto ai 4 Agosto. (*Lett. dell'*Ingegn. ANGELO DE ANDREIS) . . . . . ,, 77
NOTIZIE SPETTANTI AL SETTEMBRE, OTTOBRE, NOVEMBRE 1875 ED ANTERIORI.
Fenomeni elettro sismici alla Martinica nel 1875. (*Comptes Rendus de l'Ac. des Sciences di Parigi del* 18 *Ottobre. - Lettera di* M. RIVET *in data* 21 *Settembre*) . . . . . ,, 84
Il Vesuvio minaccia. (*Notizie pubblicate dal* professor PALMIERI *ai* 23 *Novembre*). . . . . ,, 85
Nuova apertura nel cratere di Pozzuoli. (*Giornali della prima decade di Novembre*) . . . . . ,, 85
Notizie e studi sul Bulicame di Viterbo. (*Lett. del* Prof. Cañco SIMONE MEDICHINI) . . . . . ,, 88
Osservazioni microscopiche delle oscillazioni spontanee dei pendoli dal Decembre 1874 al Marzo 1875 espresse graficamente in decimi di mill. . . . . ,, 90
Schiarimento. (M. S. DE ROSSI) . . . . . ,, ivi
Roma. (M. S. DE ROSSI) . . . . . ,, ivi
Rocca di Papa. (M. S. DE ROSSI). . . . . ,, ivi
Firenze. (P. F. BERTELLI) . . . . . ,, ivi

QUADRO SINOTTICO dei fenomeni endogeni italiani col confronto di alcuni altri fenomeni *(Anno Meteorico 1873)*

DATE e Fasi della Luna	Ore per lo più in t. m. di Roma	Luogo ove avvenne il fenomeno	FENOMENI endogeni	PRESSIONI BAROMETRICHE RIDOTTE A 0 ED AL LIVELLO DEL MARE — Locale	GENERALE ITALIANA — Massima	GENERALE ITALIANA — Media	GENERALE ITALIANA — Minima	FENOMENI aurorali	OSSERVAZIONI ED AUTORITÀ — nei TERREMOTI — Direz.	Dur.	Note descrittive dei fenomeni ed avvertenze
1873 Lug. 25	11 pom.?	Mignano	sensibile scossa		—	—	—	—	—	—	È annunziata più sensibile che leggera ed avvenuta nella notte dal 25 al 26. Decina. (facilmente coincide con quella di Velletri).
»	11 pom.?	Sora	scossa		—	—	—	—	—	—	Tronconi. (Id.)
»	—	Vesuvio	agitazione sismica		—	—	—	—	—	—	Nel corso di tutto il giorno. Palmieri.
26	3,30 a.	Rocca di Papa	leggera scossa		Chieti 64,6	Vicenza 62,4	Benev. 59,9	l. a. Volpeglino.	—	—	De Rossi.
»	2,50 p.	Rocca di Papa	sensibile scossa		—	—	—	—	SO-NE	—	Sussultoria ondulatoria. de Rossi.
»	11,20 p.	Velletri	mediocre scossa		—	—	—	—	—	—	Suonò un campanello: tremolarono e scricchiolarono le impalcature. Galli.
»	11,15 p.	Arpino	fortissima scossa		—	—	—	—	N-S	3''	Screpolarono case e ne cadde taluna. Nicolucci.
»	11,30 p. circa	Sora	fortissime scosse		—	—	—	—	O-E	4''	Fuga della popolazione. Fu ondulatoria e sussultoria. Tronconi.
»	11,20 p.	Rocca di Papa	leggera scossa		—	—	—	—	—	—	Non ne fu notata l'ora; ma è chiaro che dovette coincidere con quella di Sora e di Velletri. Fu sentito distintamente un colpo sotterraneo che produsse negli animali agitazione straordinaria, che precedette la scossa. Di questi colpi sotterranei accusano i contadini avere spesso avvertito in questi giorni nella campagna. de Rossi.
»	—	Borgotaro	leggera scossa		—	—		—	—	—	Ondulatoria. *Giornali.*
»	—	*Corinlia*	*scossa*	—	—	—		—	—	—	Schmidt.
27	notte	Isola	fortissima scossa		Camer. 64,6	Vicenza 61,9	Benev. 59,4	l. a. Moncalieri	—	—	Gli abitanti passarono la notte al sereno *Giornali.*
»	2,30 a.	Aquila	leggera scossa		—	—	—	—	—	—	Minore dell'avvenuta ai 25 Luglio. *Corr.* Bertelli.
»	1,10 p.	Belluno	fortissima scossa		—	—	—	—	—	—	In due riprese: la più forte dopo quella del 26 Giugno. Grande spavento. Fulcis.
»	»	Venezia	fortissima scossa		—	—	—	—	—	—	Caddero dei camini. *Giornali. Bull. met. Bull. met.*

Lug. 1873												
27	»	Farra d'Alpago	forte scossa		—	—	—	—	—	—	Con detonazioni. *Giornali.*
»	»	Pordenone	leggera scossa		—	—	—	—	—	—	Ondulatoria. (Forse per errore nel *Bull. met. del Minist. d'Agric. ecc.* viene notata all'ora 1, 10 ant.)
»	»	Sempione	leggera scossa		—	—	—	—	—	—	*Bull. met.*
»	4,00 p.	Alvito	leggerissima scossa	—	—	—	—	—	0-E	—	Sussul. ondul. con rombo. Santoro.
»	11,00 p.	Alvito	leggerissima scossa		—	—	—	—	0-E	—	Id.
»	—	*Corintia*	*scossa*	—	—	—	—	—	—	—	Schmidt.
27-28	notte	Rocca di Papa	leggera scossa	—	—	—	—	—	—	—	Colpo sotterraneo spiccatissimo, ma cupo e sordo seguito dai latrati dei cani in forma di lunghi ululati. La scossa poi fu avvertita da parecchi. De Rossi.
28	10,30 p.	Belluno	sensibile scossa		Camer. 65,5	Roma 62,8	Siracusa 60,1	—	—	—	Ondulatoria. Arrecò costernazione. Fulcis e *Giornali.*
»	12 notte	Alvito	leggerissima scossa		—	—	—	—	0-E	—	Sussult. ondul. con rombo. Santoro.
»	notte	Rocca di Papa	leggera scossa		—	—	—	—	—	—	Ad ora incerta nella notte. Forse coincide con quella di Alvito alla mezzanotte. De Rossi.
29	11,30 a.	Alvito	sensibile scossa		Camer. 67,1	Vicenza 63,7	Siracusa 60,6	l. a Genova	0-E	—	Sussult. ondul. con rombo. Santoro.
30	notte	*Amphissa*	*scossa*		Camer. 67,8	Modena 64,5	Siracusa 61,3	—	—	—	*Credesi dubbia.* Schmidt.
»	tra 3 e 4 pom.	Rocca di Papa	scossa		—	—	—	—	—	—	De Rossi.
»	5,30 p. circa	Velletri	scossa		—	—	—	—	—	—	Denza.
»	5,30 p. circa	Ivrea	scossa		—	—	—	—	—	—	Denza.
»	10,00 p.	Alvito	sensibile scossa		—	—	—	—	0-E	—	Suss. ond. con rombo. Santoro.
»	—	Sora	leggera scossa		—	—	—	—	—	—	Tronconi.
31	—	Belluno	agitazione sismica		Mondovì 66,9	Parma 64,0	Siracusa 61,1	l. a. Moncalieri	—	—	I giornali dicono essere stato il suolo in continuo movimento di quando in quando. Altri dicono che non furono oscillazioni di suolo, ma semplici detonazioni di poco momento: tantochè tornava la fiducia negli abitanti, che abbandonavano le baracche di legno. *Giornali.*
»	11,20 a.	*Amphissa*	*forte terremoto*		—	—	—	—	—	—	Schmidt.
»	12 mer.	Alvito	leggera scossa		—	—	—	—	0-E	—	Sussult. ondul. preceduta e seguita da rombo. Santoro.
»	3,00 p.	Alvito	leggera scossa		—	—	—	—	0-E	—	Id.
»	4,10 p.	Rocca di Papa	debole scossa		—	—	—	—	—	—	Avvertita da più d'uno. de Rossi.
»	5,30 p.	Belluno Alpago	molto forte scossa		—	—	—	—	—	—	Preceduta da rombo come cannonata. Fulcis e *Giornali.*

BULLETTINO

DEL

VULCANISMO ITALIANO

PERIODICO

GEOLOGICO ED ARCHEOLOGICO

per l'osservazione e la storia dei fenomeni endogeni nel suolo d'Italia

REDATTO

DAL CAV. PROF. MICHELE STEFANO DE ROSSI

ANNO III.

ROMA
TIPOGRAFIA DELLA PACE
Piazza della Pace N. 35
1876

INDICE

Delle Materie contenute nel Volume dell'Anno III. 1876

ARTICOLI

Prefazione (M. S. de Rossi) . . . . . pag. 1
Quadro statistico topografico giornaliero dei terremoti avvenuti in Italia nell'anno meteorico 1874 col confronto di alcuni altri fenomeni compilato da M. S. de Rossi. Parte I. . „ 3
Quadro statistico topografico giornaliero dei terremoti avvenuti in Italia nell'anno meteorico 1874, col confronto di alcuni altri fenomeni, compilato da M. S. de Rossi. Parte II. . „ 17
I terremoti di Romagna dal Settembre 1874 al Maggio 1876 comparati coi movimenti sismici dell'intiera penisola. Osservazioni del Prof. M. S. de Rossi . . . . . „ 33
Il meccanismo del vulcano attivo Stromboli, di Robert Mallet M. A., F. R. S. — Traduzione per cura del Prof. O. Silvestri *(con tavola)* . . . . . „ 53
I terremoti ed il nuovo osservatorio sismico di Corleone in Sicilia - Lettere del Sig. Francesco Paolo Crescimanno, Capo dell'ufficio telegrafico; ed osservazioni del Prof. M. S. de Rossi „ 97
Sopra due grandi perdite, che ha fatto la vulcanologia. Cenni del Prof. Orazio Silvestri in memoria di Carlo Sainte-Claire-Deville e Wolfgango Sartorius di Waltershausen . „ 129

BIBLIOGRAFIA CON ANNOTAZIONI

Bianconi Dott. Antonio. - Variazione del livello dell'acqua dei pozzi per la pressione atmosferica. V. *Memorie dell'Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna.* Serie III. Tomo V . . . . . „ 8
Desideri Prof. Carlo. - Saggio delle osservazioni sul cambiamento di livello dell'acqua di un pozzo in Pescia. V. *Rivista Scientifico-industriale di Firenze.* Luglio 1874 . . „ 9
Ragona Prof. Domenico Dirett. del R. Oss. di Modena. - Nota relativa ad una cronaca di Fiumalbo. - V. *Rivista scientifica di Firenze* . . . . . „ 12
Serpieri Prof. P. A. - Determinazione delle basi e delle leggi

del grande terremoto avvenuto in Italia nella notte 17-18 Marzo 1875 . . . . . pag. 21
FAVARO Prof. A. - Sopra due nuovi sismometri. - (*Ein einfacher Erdbebenmesser* von Prof. E. STAHLBERGER; e *Descrizione dei tre apparecchi autografici elettromagnetici* ideati dal Prof. ETTORE GIULIANI) . . . . . „ 25
FAVARO Prof. A. - Intorno ad alcuni studi del Dott. Schmidt sui terremoti. - (*Erdbeben* von Doct. J. F. JULIUS SCHMIDT) „ 27
GALLI Prof. D. IGNAZIO e DITUCCI Ingegn. PACIFICO. - Meteorologia della Provincia romana con applicazioni. - Pubblicazione mensile dell'Osservatorio meteorologico municipale di Velletri . . . . . „ 29
SERPIERI P. A. - Sul terremoto avvenuto in Italia la notte del 17 al 18 Marzo. - Prime note e riflessioni. . . . . „ 46
DE ROSSI Prof. M. S. - Discussione sopra le conclusioni di un articolo del ch. Prof. P. MONTE di Livorno, intitolato: Considerazioni sui sismometri . . . . . „ 46
DENZA P. FRANCESCO. - Il terremoto del 18 Marzo 1875 e le vicende meteorologiche che l'accompagnarono . . . . „ 46
FAVARO Prof. ANTONIO. - Di alcuni fenomeni che accompagnano i terremoti e dei mezzi atti ad attenuarne gli effetti . . „ 47
PALMIERI Prof. LUIGI. - Del peso specifico delle lave vesuviane nel più perfetto stato di fusione . . . . . „ 47
PAVIA AMBROGIO. - Considerazioni sui terremoti e sulle macchie solari . . . . . „ 47
RAGONA Prof. DOMENICO. - Pioggia rossa caduta in Termini-Imerese (Sicilia) il 25 Marzo 1876 . . . . . „ 48
ZECCHINI PIERVIVIANO - Lett. al Cav. GIUSTINIANO NICOLUCCI, sul saggio di una teoria dei Vulcani pubblicato dal Prof. ARTURO ISSEL . . . . . „ 48
ZARLENGA R. - Breve annotazione sui terremoti della valle di Sora del 1873 . . . . . „ 48
SALINO FR. - Il gruppo delle isole Eolie . . . . . „ 49
Analisi dell'Olivina del Vesuvio . . . . . „ 49
Analisi della Vesuviana . . . . . „ 49
COPPI Prof. FRANCESCO. - Brevi note sulle salse modenesi . . „ 49
PERREY ALEX. - Sur la fréquence des tremblements de terre relativement à l'age de la lune . . . . . „ 49
STRUEVER G. - Studi sui minerali del Lazio. Parte I. - (Sunto estratto dal *Bullettino del R. Comitato Geologico Italiano*. - Maggio e Giugno 1876) . . . . . „ 94
GRABLOVITZ GIULIO. - Nuova teoria sismica delle maree. - Breve esposizione. - (Sunto del Prof. ANTONIO FAVARO) . . . „ 95

CORRISPONDENZA PER LE NOTIZIE E DESCRIZIONI DEI FENOMENI

NOTIZIE SPETTANTI AL DECEMBRE 1875, GENNAIO 1876.
Vasto terremoto nell'Italia media e meridionale avvenuto ai 6 Decembre 1875 (*Primo esame delle notizie raccolte da* M. S. DE ROSSI) . . . . . pag. 13
Cronaca vesuviana (*Lett. e Bullettini del Prof.* LUIGI PALMIERI) „ 14
Conati eruttivi dell'Etna. (*Dai giornali*) . . . . . „ 15
Nuovi osservatori ed osservatorii in Italia e notizie sismiche di Fermo e Spoleto. - (*Lett. del Prof.* ARPAGO RICCI *di Spoleto, e del Prof.* D. ROBERTO PAPIRI *di Fermo*) . . . . „ 30
NOTIZIE SPETTANTI AL MARZO E APRILE 1876.
Cronaca vesuviana. (*Dai giornali e Prof.* L. PALMIERI) . . . „ 50
NOTIZIE SPETTANTI AL MARZO, APRILE E MAGGIO 1876.
Burrasca elettrosismica a Castrovillari, 15 Marzo 1876 (*Art. del Prof.* A. SERPIERI *nel Bull. Telegr., Aprile* 1876) . . . „ 80
Sul medesimo fenomeno in Cosenza (*Lett. del Dott.* DOMENICO CONTI *al ch.* P. A. SECCHI, *estratta dal Bull. met. dell'Oss. del Coll. Rom. Marzo* 1876) . . . . . „ 81
Annotazione con notizie di Livorno, Porretta e Roma (M. S. DE ROSSI, LORENZINI, MONTE) . . . . . „ 81
Continuazione del periodo sismico di Spoleto e segnatamente della scossa del 22 Maggio 1876. (*Osservazioni di* M. S. DE ROSSI, *e lett. del Prof.* ARPAGO RICCI) . . . . . „ 83
Fatti ed osservazioni sismiche nel Maggio, Luglio e Settembre in Narni. (*Lett. del Prof.* D. ROMEO FAGIOLI) . . . . „ 86
Duplice periodo sismico contemporaneo nel Monte Baldo nel Veneto e a Corleone in Sicilia, dall'Aprile al Giugno . . „ 89
NOTIZIE COMPENDIATE DI TERREMOTI, DISPOSTE IN GRUPPI TOPOGRAFICI, DELL'ANNO METEORICO 1876: DECEMBRE 1875, E GENNAIO-MAGGIO 1876 . . . . . „ 89
— GIUGNO-NOVEMBRE 1876 . . . . . „ 122

QUADRI SINOTTICI E CRONOLOGICI DEI FENOMENI ENDOGENI ITALIANI COL CONFRONTO DI ALTRI FENOMENI DELL'ANNO METEORICO 1873

Avvertenza e schiarimenti I
Quadri di Agosto 1873 . . . . . II-VIII
Quadri di Settembre 1873 . . . . . VIII-XV
Quadri di Ottobre 1873 . . . . . XV-XVII
Quadri di Novembre 1873 . . . . . XVII-XIX
Quadri di Decembre 1873 . . . . . XIX-XXII

Quadri di Gennaio 1874 . . . . . pag. XVII-XXVI
Quadri di Febbraio 1874 . . . . . XXVI-XXIX
Quadri di Marzo 1874 . . . . . XXIX-XXXII
Quadri di Aprile 1874 . . . . . XXXII-XXXIV
Quadri di Maggio 1874 . . . . . XXXIV-XXXV
Quadri di Giugno 1874 . . . . . XXXVI-XXXVII
Quadri di Luglio 1874 . . . . . XXXVII-XXXVIII (1)
Quadri di Agosto 1874 . . . . . XXXVIII-XXXIX
Quadri di Settembre 1874 XL
Quadri di Ottobre 1874 XLII
Quadri di Novembre 1874 XLVI
Dichiarazione della tavola grafica dei terremoti del 1874 . . ,, 16
Tavola grafica dei terremoti italiani del 1874.

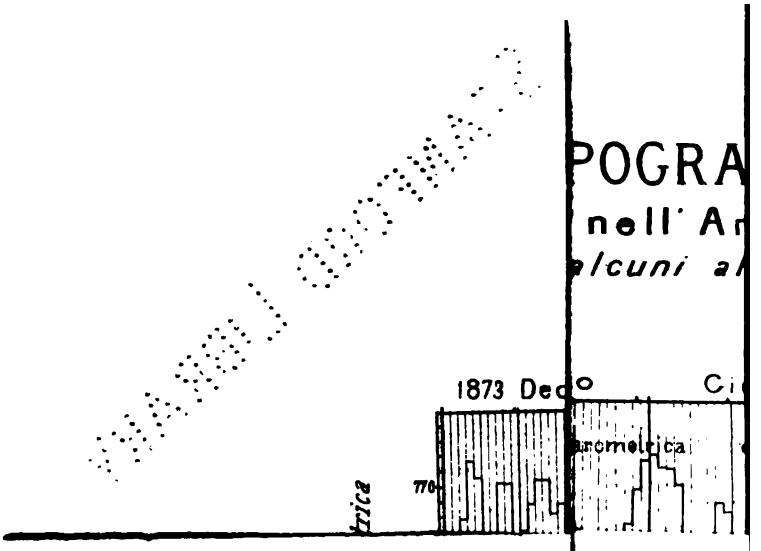
i ve-
t. La
pa-
zioni
sopra
erchè
man-
len-
imo-
tino,
prac-
iente
a ciò
nan-
suo
ioni.
ella-
i. È
are.
sito,
im-
e.
azio
ma,
elle
om-

Quadri
Quadri
Quadri
Quadri
Quadri
Quadri
Quadri
Quadri
Quadri
Quadri
Quadri
Dichiar
Tavola

p-
la
a-
mi
ra
nè
n-
n-
o-
o,
c-
te
iò
n-
no
ni.
a-
È
e.
o,
n-

io
a,
le
i-

Quad
Quad
Quad
Quad
Quad
Quad
Quad
Quad
Quad
Quad
Quad
Dich
Tave



PREFAZIONE

Dopo un biennio di vita di questo periodico è ora di ve-
se le sue publicazioni corrispondano al programma. La
del volume in ambedue gli anni oltrepassa le 100 pa-
promesse. Nella materia, quantunque niuna delle sezioni
bilite sia stata trascurata, mancò lo svolgimento. Sopra
la *Storia del Vulcanismo Italiano* fu sacrificata perchè
ente trattata, e la *Bibliografia* rimase arretrata e man-
. Oltre a ciò le *Tavole sinottiche* sembrano progredire len-
nte non essendo ancora finito l'anno 1873. Tutto ciò dimo-
che la materia abbonda e le proporzioni del Bullettino,
tunque allargate oltre il dovere, sono meschine per abbrac-
tutta. Se dunque il Bullettino si mostra insufficiente
tto alla vastità del campo che imprese a coltivare con ciò
manifesta la propria utilità in confronto della sua man-
anteriore. Il Bullettino potrebbe meglio conseguire il suo
, se avesse mezzi per allargare di più le sue publicazioni.
gli mancano certo nè la materia, nè la spontanea colla-
ione dei dotti, nè l'attività cortese dei corrispondenti. È
arsità degli abbonati che non permette di largheggiare.
Non mancando però il buon volere ed il fermo proposito,
vore del mondo scientifico che compensa i sacrifici, l'im-
potrà vivere e prosperare adattandosi alle circostanze.

E per ovviare prontamente agli inconvenienti dello spazio
lamentati introdurrò nella bibliografia un nuovo sistema,
endo i riassunti delle opere dai semplici annunzi delle
esime. In questi secondi procurerò di esser pronto e com-

pleto il più possibile; ai primi farò luogo secondo l'opportunità della materia, senza attenermi all'ordine loro cronologico In questa guisa la bibliografia certamente migliorerà, ma mi occorre la cooperazione dei dotti e sopratutto degli autori nel farmi prontamente conoscere i loro lavori.

Per le Tavole sinottiche poi debbo in primo luogo far notare che l'anno 1873 fu eccezionale per il numero dei terremoti avvenuti in Italia e che l'inesperienza dello spazio occupato dalle descrizioni loro mi lasciò publicarle in forma alquanto verbosa e senza sopprimere alcuni particolari di importanza secondaria. Così essi hanno assorbito uno spazio eccessivo. In quest'anno riducendo alla parte essenziale i fatti e dedicando qualche pagina di più alle tavole sinottiche, vorrei ottenere non solo di compire il 1873, ma eziandio di pubblicare il 1874; potendo così le tavole sinottiche servire anche di indice per il quadro grafico dell'anno medesimo.

Finalmente in quest'anno comparirà assai più perfezionata la publicazione delle osservazioni microscopiche dei movimenti del pendolo nelle varie regioni d'Italia. Di questo nuovo studio nell'anno decorso per molte ragioni ho potuto dare appena un saggio. In quest'anno però e per l'essersi di molto moltiplicati gli osservatori, e per i concerti presi coi medesimi sul modo di publicare i risultati de' loro studi, posso assicurare che questo nuovo campo di ricerche nato e cresciuto in Italia, si mostrerà ubertoso e fornirà ricca messe all'indagine dei dotti.

Sembrami per mia parte di non mancare di impegno e di industria per rendere ogni anno migliore questa publicazione, e corrispondere così al favore che le dimostrano tutti i cultori della Geologia e della Fisica terrestre.

MICHELE STEFANO DE ROSSI

QUADRO GENERALE

Statistico Topografico Giornaliero

DEI TERREMOTI AVVENUTI IN ITALIA

NELL'ANNO METEORICO 1874

COL CONFRONTO DI ALCUNI ALTRI FENOMENI

COMPILATO DA M. S. DE ROSSI

I.

Esame generale del Quadro

Allorchè nel principio del 1874 pubblicai il primo quadro grafico e statistico rappresentante il movimento del suolo italiano durante l'anno 1873, accompagnai quello specchio con un esteso articolo per far rilevare i dati che risultavano da quel nuovo modo di esaminare la serie dei terremoti (1). Oggi presentando un simile quadro grafico relativo al medesimo fenomeno per l'anno 1874, stimo opportuno di limitare le osservazioni sul quadro 1874 ai punti soltanto principalissimi, lasciandomi il campo assai più vasto e fruttuoso in seguito all'esame complessivo di un intiero triennio. Ognuno vede come i ragionamenti basati sopra una statistica di fatti divengano ben fondati e sicuri ricavandoli dal triennio piuttosto che dal biennio. Con ciò credo aver sufficientemente giustificato la poca estensione che son per dare alle mie parole, nelle quali toc-

(1) Periodo sismico italiano del 1873, V. *Bull. del Vulc. Italiano* anno 1 ,Gennaio 1874.

cherò alquanto particolareggiatamente solo i punti che nell'anno 1874 lasciai quasi privi di illustrazione. Non mancherò peraltro di fornire ed in parte ripetere tutte le indicazioni che servano a chiarire il metodo, secondo il quale lo specchio grafico fu compilato; acciò chi volesse studiarne i dati possa facilmente trarne ampio profitto.

I dodici mesi dell'anno meteorico Decembre-Novembre, formano le dodici colonne verticali dello specchio suddivise in altrettanti quadrellini o piuttosto colonne di quadrellini corrispondenti ai singoli giorni di ciascun mese. In sei zone orizzontali poi si divide la materia graficamente disposta, di modo che la serie verticale dei quadrellini di ciascun giorno rimanendo divisa in sei parti presenta sei diversi capi di osservazioni. Anzi la sesta zona contenendo due generi di fenomeni chiamati a confronto dei fatti sismici, possiamo dire essere sette i capi della nostra analisi grafica.

La prima zona rappresenta il numero delle scosse avvertite in Italia, o piuttosto delle quali ho avuto notizia per ciascun giorno. Ogni quadratino coperto nero addita una scossa avvenuta nella penisola. È chiaro che lo svolgimento orizzontale di questa zona darà insieme il numero totale dei terremoti italiani e la loro distribuzione in gruppi, che formeranno una vera curva di massima e minima frequenza del nostro fenomeno. In questa zona potremo adunque studiarne il periodo.

Salta agli occhi il massimo sismico verificatosi nel principio di Settembre e continuato poscia nell'Ottobre e Novembre. Altro massimo minore si ebbe nel Dicembre 1873 ed il minimo annuale delle scosse cadde dal mezzo Aprile al mezzo Agosto. Per ciò che riguarda il periodo nel quadro dell'antecedente anno 1873 feci notare un massimo mensile con un periodo di ritorno della attività sismica in un giro circa decadico.

La medesima osservazione potrebbe farsi anche nel quadro presente, ma non tanto chiaramente quanto nel quadro passato, e perciò rimetto la trattazione e l'analisi di questo dato all'esame più esteso del triennio.

La seconda zona rappresenta le fasi della luna. Intorno alle relazioni di queste con i movimenti del suolo, anche testè il Perrey ha presentato all'Accademia delle Scienze di Parigi un importante lavoro. In esso sono discusse le predette relazioni sopra una scala assai più vasta, che non è il corso nostro di un anno, e perciò mi astengo dall'esame di questo punto contentandomi per ora di fornire al Perrey i dati nostri italiani diligentemente raccolti e classificati come elemento non ispregevole da collocare nella serie degli altri da esso esaminati.

Viene in terzo luogo la zona rappresentante convenzionalmente la intensità dei terremoti. Questa perchè possa anche essa porci sotto gli occhi i suoi periodi e renderceli paragonabili col numero degli scuotimenti di suolo, ho dovuto come nell'anno passato arbitrariamente dividere in dieci gradi dedotti dagli effetti del fenomeno. Siffatta scala è la medesima adoperata nel passato anno: ma coll'esperienza ho potuto completarla in quanto ai fatti che possono fornire un criterio per la determinazione del grado. Perciò tornerò a pubblicarla nella dichiarazione della tavola. Nel quadro grafico si rappresenta la forza della scossa col tingere in nero tanti quadrellini quanti gradi della scala convenzionale furono sorpassati dal terremoto. Quivi si vede ciò che già appariva nel 1873; corrispondere cioè l'aumento della forza all'accumularsi del numero delle scosse. Si vede però eziandio talvolta la forza sostituita al numero nel rappresentare il massimo di un periodo sismico. Anche questo punto vuol essere meglio analizzato sopra l'esperienza di un triennio.

La quarta e la quinta zona rappresentano la distribuzione topografica del fenomeno sismico. La quarta dimostra per ciascun giorno quali regioni e quanta parte delle medesime fu urtata nel senso della longitudine. La quinta indica lo stesso nel senso della latitudine. In questa porzione della tavola grafica noi vediamo a colpo d'occhio la vastità della estensione in superficie dei terremoti considerevoli ed insieme vediamo come le piccole scosse si distribuiscano ora saltando d'una in altra regione, ora fermandosi qualche tempo in una sola od in due diverse, ora alternandosi con una certa regolarità. Vediamo ivi quali sono i luoghi preferiti dal fenomeno è perciò quali sono i centri di commozione. Uno studio accurato di questa topografia potrà col tempo esser ferace di risultati. Ma intanto e nell'alternanza e nella contemporaneità delle scosse apparisce già così chiara l'identità ed unicità del sistema od apparecchio sismico italiano, che la ripetizione delle osservazioni non farà credo altro che confermare questo dato e questo canone scientifico della unità della causa producente i terremoti e della unità pure dell'apparecchio, nel quale si espande quella forza che ora in un punto ed ora in un altro elegge il centro della sua attività.

La sesta zona contiene la curva barometrica, secondo l'osservazione fatta a mezzodì nell'Osservatorio del Collegio Romano. In questa curva intendo rappresentare soltanto l'andamento generale diurno della pressione atmosferica in un punto circa medio dell'Italia, onde dimostrarne i periodi delle burrasche. Molti hanno affermato e molti hanno negato un'intima connessione fra i terremoti e la pressione atmosferica. Nella illustrazione del quadro grafico del 1873 dimostrai come dai dati del quadro medesimo appariva evidente una qualche connessione fra i due fenomeni, ma connessione che non li legava

insieme come causa ed effetto. Esponeva allora alcuni miei punti di vista, che trovo confermati dalle osservazioni delineate nella tavola grafica del 1874. Ma anche in questa materia come nel resto sospendo ora l'addentrarmi di più, per riprenderne la trattazione coll'esperienza eziandio del 1875.

Finalmente havvi un punto che fu assai poco trattato tato nella illustrazione del quadro grafico del 1873 e che in questo del 1874 trova svolgimento, massime in seguito degli studi da altri intrapresi intorno a tale materia. Nel citato quadro io tentai per il primo di stabilire un confronto costante fra i fenomeni sismici, la curva barometrica e le variazioni di livello di un pozzo in Porretta. Questo pozzo soleva essere osservato dal Lorenzini nelle occasioni di scuotimenti sismici, perchè lo trovava assai sensibile ai moti tellurici. Infatti essendo cosa nota nell'istoria dei terremoti grandiosi il disseccamento ed il rigonfiamento delle acque dei pozzi, l'osservazione del Lorenzini diretta alle piccole variazioni causate dai piccoli terremoti poteva divenire utile alla sismologia. Dietro il mio consiglio come riferii nel decorso anno il Lorenzini intraprese osservazioni quotidiane indipendentemente dal terremoto. Allorchè io pubblicai il citato quadro soli cinque mesi erano decorsi da che il Lorenzini faceva osservazioni giornaliere, ma furono però i cinque mesi della massima attività sismica italiana recentemente verificata. L'attività risiedeva nel Veneto; quindi il Lorenzini non se ne trovava estremamente lontano. Questo fenomeno come ognuno vede merita speciale discussione massime in conseguenza che dopo il Lorenzini anche altri si è occupato di studiarlo, come apparisce dalla bibliografia. Perciò vi dedicherò la seconda parte di questa illustrazione del quadro grafico.

M. S. de Rossi

BIBLIOGRAFIA

BIANCONI (Dott. Antonio). Variazione del livello dell'acqua dei pozzi per la pressione atmosferica. V. *Memorie dell'Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna.* Serie III. Tomo V.

Fu scopo dello studio del compianto Bianconi immaturamente rapito al bene della scienza ed all'onore della patria, il verificare e confrontare in Bologna i fenomeni di variazione di livello osservati dal Lorenzini in Porretta e pubblicati dal de Rossi. Scelse perciò un pozzo nel quale non si attingeva l'acqua e poscia nella seduta del 30 Aprile 1874 dell'Istituto, riferiva i seguenti risultati delle sue osservazioni.

Intraprese egli le osservazioni giornaliere ai 28 Febbraio le proseguì sino a tutto il 29 Aprile, ed erano da lui ripetute quattro volte al giorno e nelle ore precisamente in cui all'Osservatorio Astronomico si notano le variazioni barometriche, e ciò per potere con più precisione mettere a confronto le oscillazioni barometriche collo stato del livello dell'acqua di quel pozzo.

Il Bianconi quindi fa notare, come per siffatte ricerche, sieno propizî quei lassi di stagione in cui non cade pioggia, la quale poi dopo essere giunta ai serbatoi che alimentano i pozzi può venire alterando le osservazioni che si praticassero sul livello delle acque stesse. Esso poi sotto questo rapporto è stato favorito dalla stagione giacchè per quasi i primi 40 giorni tale causa modificante non è venuta a disturbare le sue osservazioni. Poscia passa alla dettagliata descrizione dei risultati ottenuti messi a confronto colle variazioni barometriche, e tali oscillazioni sì barometriche, che del livello dell'acqua del pozzo sono rappresentate in sistema grafico.

Esso quindi riepiloga questo primo periodo di osservazioni nel modo seguente. « Incominciando le due linee, la barometrica e la pu-
» teale con analoga salita si incontra un primo punto comune di mas-
» simo abbassamento agli 11 Marzo i quali punti di concordi abbas-

» samenti si rinnovano nei giorni 15 e 20 Marzo e 6 Aprile. I massimi » innalzamenti o punti culminanti delle due linee si trovano poi coin- » cidere in ambedue le linee nei giorni 14, 17, 22, 27 Marzo e 7 » Aprile.

» La stagione poscia cangiò e divenne piovosa per parecchi giorni, » e quindi si incominciava un periodo in cui le oscillazioni del pelo » d'acqua per la pressione atmosferica potevano essere larvate dal- » l'affluire delle acque in copia entro al pozzo. Notato come nei primi » giorni di pioggia si trova un accordo fra la pressione atmosferica ed » il livello dell'acqua, in cui certamente non poteva ancora farsi sen- » tire l'azione della pioggia, tale accordo poi cessò dal 14 Aprile in » cui, il barometro innalzatosi, il livello puteale sentiva la influenza » dell'accrescersi delle acque per la pioggia caduta. Dopo un certo » lasso di tempo e cioè dopo cinque giorni le linee tornarono a mo- » strare giorno per giorno i rapporti consueti fra le variazioni di » pressione ed il livello dell'acqua del pozzo. »

Dopo avere accennato di sfuggita qualche idea per ispiegare questo fatto della sensibilità del livello dell'acqua puteale alle variazioni atmosferiche, conchiude dicendo « sperare di aver potuto stabilire colle » presenti ricerche quanto basta, perchè d'ora in avanti negli studî » che si faranno intorno alle commozioni del suolo in relazione coi » mutamenti che subiscono i pozzi; farà d'uopo tener calcolo della » variabilità dei pozzi stessi in dipendenza dello stato barometrico » dell'atmosfera. »

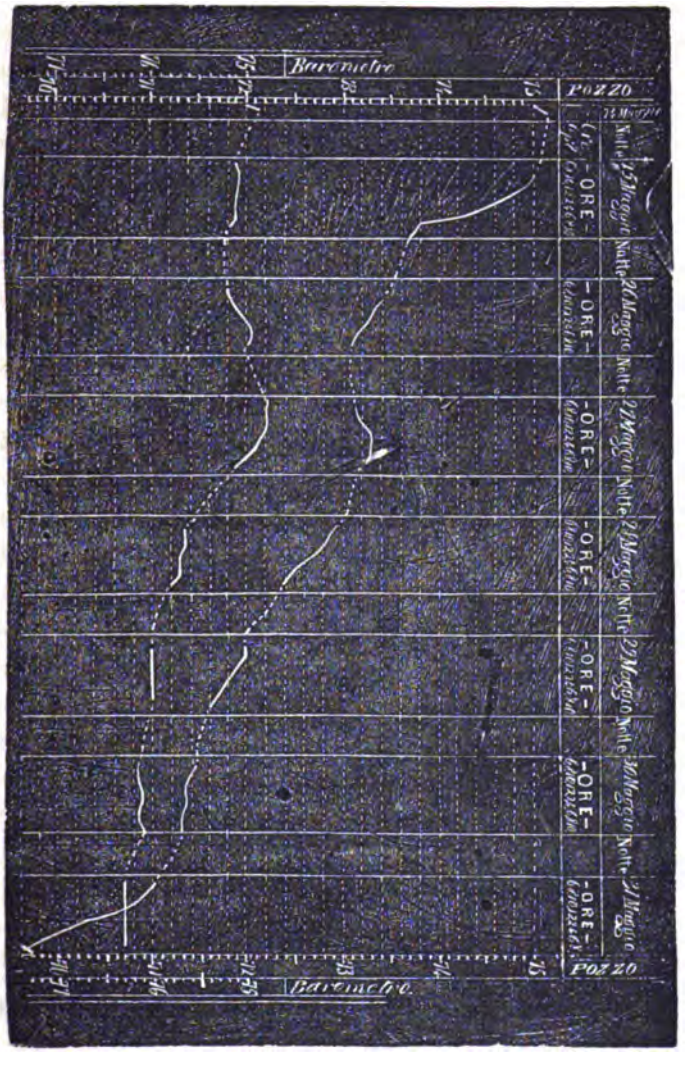
DESIDERI (Prof. Carlo). Saggio delle Osservazioni sul cambiamento di livello nell'acqua di un pozzo in Pescia. V. *Rivista Scientifico-Industriale di Firenze.* Luglio 1874.

Quasi contemporaneamente al Bianconi l'egregio Prof. Carlo Desideri di Pescia impressionato dall'importanza del fenomeno puteale da me segnalato nella publicazione del quadro sismico del 1873 intraprendeva studî simili a quelli del Bianconi. Questi ebbe il felice pensiero di fare e far fare osservazioni simultaneamente in tre pozzi diversi collocati in luoghi non lontani ma neppure vicini fra loro. Presto egli

si avvide della importanza e dello svolgimento che avrebbe potuto prendere questo studio al quale decise di dedicarsi con ogni cura. Volle però intanto pubblicare un primo saggio delle sue osservazioni. Scelse perciò i pochi giorni che corrono dal 25 al 30 Maggio 1874 per formare un quadro grafico comparativo delle due curve barometriche e puteale. Le sue conclusioni non differiscono da quelle del Bianconi, ma anzi sono alquanto più precise o particolareggiate e mentre attendiamo la pubblicazione degli ulteriori studî del Desideri mi gode l'animo di riportare la figura delle prime curve da esso pubblicata e le parole colle quali conclude il suo importante primo *Saggio delle osservazioni*.

« Stando all'esame delle curve, il rapporto fra le variazioni del » pozzo e quelle del barometro verrebbe subito manifesto e parrebbe » che il primo tenda a crescere col calar del secondo e viceversa. Si » direbbe però che il barometro anticipi sempre di qualche ora sul » pozzo le sue variazioni. Ed invero noi troviamo che mentre dalle 8 » antimeridiane del 25 alle 10 antimeridiane del 26 il barometro crebbe » ed il pozzo calò rapidamente, questo dalle 10 antim. del 26 alle 8 » pom. del 27 diè segno di aver sentito l'abbassamento del barometro, » in quel periodo verificatosi, solo col diminuire la rapidità del suo » decrescimento, e non cominciò a decrescere se non dalle 8 antim. » alle 2 pom. del 27, spazio di tempo durante il quale il barometro » nè crebbe nè calò. Il pozzo durò il suo incremento fino alle 5¼ » pom. per tornare a calare col crescere del barometro il quale già » circa tre ore prima aveva ricominciato il suo moto ascendente. » Dalle 5¼ pom. del 27 alle 8 pom. del 31 il pozzo calò sempre con » velocità variabile e non manifestò di aver sentito il leggero abbas- » samento del barometro, verificatosi dalle 10 antim. alle 2 pom. del 30, » se non col rimanere quasi costante dalle 11½ antim. alle 4 pom.

» Propriamente si direbbe che la pressione atmosferica non abbia » azione immediata che sulla velocità degli accrescimenti ed abbas- » samenti del pozzo, e che gli uni per cambiarsi negli altri abbian » bisogno d'un certo tempo, quasi che l'acqua, per esser ricacciata » dentro o per nuovamente scaturire, indugi onde vincere una resi-



» stenza dovuta forse alla strettezza della scaturigine ed alla forza
» viva che la massa dell'acqua aveva precedentemente acquistata per
» la velocità di efflusso nel verso contrario.

» Con dati sì poco numerosi sarebbe temerità il volere azzardare

» in modo positivo alcuna ipotesi sulla cagiono del fenomeno; ciò non » può farsi se non dietro l'accurato studio dei resultati di molteplici » e svariate esperienze ripetute da molti in luoghi differenti. Io senza » punto pretendere di volere contrastare il merito a chi pel primo » iniziò tal genere di studî, fui mosso a pubblicare questo saggio » dietro la considerazione che se per la scarsezza dei dati non vale » nè può valere a formulare un' ipotesi, può valere a confermare un » fatto la cui importanza è incalcolabile, può valere ad aumentare la » probabilità che il fenomeno sia comune per tutte le sorgenti in ge- » nerale, e soprattutto in fine può valere ad invogliare altri più abili » di me a variare, moltiplicare le osservazioni, e così a poco per volta » da un lato spander luce sopra la natura del nuovo fenomeno, dal- » l' altro coadiuvare ai nobili sforzi del Prof. de Rossi trasmettendogli » regolarmente i resultati di quelle osservazioni acciocchè ei possa » studiare qual nesso esista fra il nuovo fenomeno e la manifestazione » di certe forze endogene della terra ».

RAGONA (Prof. Domenico Dirett. del R. Oss. di Modena). Nota relativa ad una cronaca di Fiumalbo. V. *Rivista scientifica di Firenze.*

La cronaca comprende gli anni dal 1820 al 1848 e fu redatta dal Dott. Domenico Brugioni, bizzarro medico di Fiumalbo, commune presso Modena sull'Apennino. L'A. promette pubblicare e commentare varie annotazioni storiche e politiche della cronaca predetta, quantunque i giudizi dello scrittore sieno talvolta falsi ed incompleti. Intanto l'A. ci dà un saggio della parte relativa alla fisica terrestre ed alla meteorologia. Non scarsa è la serie dei terremoti registrati nella cronaca. Intorno ai quali è interessante l'osservazione del Ragona che dice « tutti » i terremoti segnalati nella cronaca mancare di corrispondenza in Mo- » dena, come altresì tutti i terremoti nello stesso periodo avvenuti in » Modena anche i più intensi non carrispondere in Fiumalbo. »

Nota. — Sarebbe questo un caso simile al verificato in Monte Cassino, i cui frequenti terremoti non sono avvertiti al di là del sottoposto fiume Rapido, come viceversa i provati al di là del Rapido non colpiscono d'ordinario il Monte Cassino. M. S. D. R.

CORRISPONDENZA

PER LE NOTIZIE E DESCRIZIONI DEI FENOMENI

Notizie spettanti al Decembre 1875 e Gennaio 1876.

Vasto terremoto nell'Italia media e meridionale avvenuto ai 6 Decembre 1875 (*Primo esame delle notizie raccolte da* M. S. DE ROSSI). — È inulile ripetere gli episodii di questo terremoto, del quale parlarono tutti i giornali. Quindi tutti sanno come esso avvenne intorno alle 3,30 ant. e spiegò la massima sua forza nel gruppo Garganico e verso Napoli producendo spavento e danni non lievi, e perfino qualche vittima umana. Tutti pure sanno che nel versante mediterraneo fu avvertito da Palermo a Roma, e forse anche fino a Viterbo, e nel versante adriatico giunse fino a Parma nell'Emilia. Impossibile sarebbe qni svolgere l'analisi scientifica dei fatti, la quale se non sarà intrapresa da veruno de' dotti che trovansi sul teatro principale del fenomeno, ne farò io stesso soggetto di studio. Intanto però sembrami necessario dare un cenno dei dati che sembrami rilevarsi dal primo esame dei fatti. La grande scossa fu prenunciata, come altre volte ho osservato, da grande tempesta microsismica durata più giorni. Nel giorno 4, ma più assai nel 5, in tutta la regione che fu poscia scossa dal grande terremoto, oltre all'accrescersi della burrasca microscopica comparvero molti veri piccoli terremoti, dei quali gli a me noti avvennero a Bologna, Urbino, Velletri, Roma, Subiaco e Sora. Potrebbe dirsi che si preparava un parosismo. La scossa poi del 6 ebbe questo di speciale, a mio credere, che cioè urtò tutta la regione predetta, non già con un solo terremoto che si propagò regolarmente, ma in tre e quattro riprese distanti più minuti l'una dall'altra, di modo che tutte le scosse avvennero dentro lo spazio di forse circa 20 minuti, avendo ciascuna scelto un punto speciale del-

l'area predetta per rendersi più sensibile. Se questo mio giudizio non è erroneo e non sarà contradetto dagli studi più accurati, avremo fatto un altro passo nella cognizione del modo di agire di questo fenomeno, e perciò ci avvicineremo sempre di più alla determinazione delle leggi sue dinamiche.

Cronaca vesuviana. (*Lett. e Bullettini del Prof.* Luigi Palmieri, dopo i fatti).

18 *Decembre.* Lo sprofondamento del cratere del 1872 cominciò a mostrare il fuoco interno per riverbero sul copioso fumo che emana da esso. Tutto fu preveduto ed annunziato dai miei apparecchi. — 19 *Decembre.* Dopo la maggiore attività del cratere e delle indicazioni di ieri, il fuoco è apparso nell'interno del cratere. Un nuovo periodo eruttivo dunque è cominciato le cui fasi non si possono prevedere, e e probabilmente sarà lungo. Per ora il fuoco si vede soltanto ascendendo sulla cima del monte. I giornali di Napoli aggiungono che la sera del 18 vedevansi piccole fiamme e che la mattina del 19 il nero pino era imponente. — 20 *Decembre.* Il fuoco aumenta gradatamente d'intensità dentro al cratere. Gli apparecchi sono inquieti. Visitato il cratere alle 3 pom. si trovò l'eruzione procedere con grande tranquillità ed il fuoco star molto profondo. — 21 *Decembre.* L'attività del cratere si mantieue la stessa. Gli apparecchi sono leggermente turbati, niente accenna ad un prossimo incremento. — 22 *Decembre.* Il cratere fu visitato questa notte. Nulla di nuovo; il fuoco è a grande profondità e giunge appena a rischiarare il copioso fumo. Non avvenendo qualche fendiṇura laterale del cono, passerà lungo tempo prima che appariscano le lave. Gli apparecchi continuano ad essere leggermente inquieti. Al mezzodì di questo giorno il cratere si è alquanto più animato e gli apparecchi sismici divengono più risentiti. — 23 *Decembre.* Il cratere serba quasi lo stesso grado di attività. Si vedono globi di fumo bianco e rossiccio senza cenere nè proiettili e non si ode verun romore. Gli apparecchi stanno come nei giorni antecedenti. — 24 *Decembre.* Le condizioni del Vesuvio sono come ieri. Riassumendo le osservazioni fatte nei giorni decorsi, il Palmieri scriveva alle 8,30

del giorno 24, che « una nuova bocca si mantiene con la sua modesta e silenziosa attività. Coloro che ascendono sul cono pel solito sentiere non giungono a discernere il chiarore del fuoco interno di questa bocca, per la gran copia di fumo che loro si para davanti. »

» Noi dell'Osservatorio teniamo altro camino: ascendiamo dal lato di N. O. e scendiamo addirittura nell'ampio cratere del 1872, accostandoci senza pericolo, almeno per ora, fin sull'orlo della nuova bocca, la quale, per alcune prove fatte dall'alunno dell'Osservatorio, sig. Bracale, risulterebbe di una profondità di oltre 300 metri. »

» Se la lava che ora splende nel fondo di questo baratro giungerà ad elevarsi fino all'orlo del medesimo, dopo di aver riempito il fondo del vecchio cratere, si verserà sul cono per la parte dove noi entriamo. Lo sforzo dovrà essere allora di circa 100 atmosfere, al quale, se in qualche punto le pareti del cono non resistessero, si avrebbe l'uscita della lava dai fianchi o dalla base del cono, come tante volte è intervenuto: *Non solum per craterem. sed per ima montis latera.* »

» Gli apparecchi sismici dell'Osservatorio, salvo piccole variazioni, conservano la medesima attività, la quale sebbene sia moderata, pure sembra superiore a quella che corrisponder dovrebbe alla quasi mancanza di dinamismo nel cratere. »

22 *Gennaio* 1876. Gli apparecchi sismici da ieri sono più risentiti, e l'attività del cratere è divenuta maggiore. — 26 *Gennaio*. Le indicazioni degli apparecchi sismici sono a riprese alquanto vivaci e l'energia del cratere anche essa ad intervalli si rende maggiore. Alle sigizie per le più l'attività dei crateri del Vesuvio si aumenta.

Conati eruttivi dell'Etna. (*Dai giornali*). Verso le 7 pom. del giorno 19 Decembre fu osservato che nella parte orientale del Mongibello usciva da un cratere secondario un fumo assai denso e rossastro. Ad Acireale fu poi osservato ancora che oltre al fumo uscivano varie fiamme. Nella medesima città alle 10,15 pom. fu sentito un terremoto ondulatorio di poca forza.

Dichiarazione della tavola dei terremoti italiani dell'anno meteorico 1874.

Lo scopo di questo quadro è il sottoporre ad un colpo d'occhio il numero, l'intensità, la vastità e la distribuzione topografica nel suolo d'Italia dei terremoti per ciascun giorno dell'anno, ponendovi a confronto le fasi della luna, la curva barometrica e le variazioni di livello in un pozzo di Porretta riconosciuto sensibile alle oscillazioni sismiche.

Numero delle scosse. — Per ogni scossa conosciuta in Italia in ciascun giorno è tinto un quadratino; così il numero dei quadratini coperti rappresenta la somma delle scosse verificate in Italia in ciascun giorno. I terremoti notturni ad ora incerta, attribuisco al giorno che segue la notte. Perchè fino alla mezzanotte è più difficile che l'ora rimanga incerta.

Allorchè si hanno notizie di scosse in un luogo senza indicazione di ora, mentre per altri luoghi si hanno indicazioni più precise sull'ora, per non accrescere il numero delle scosse senza certezza, si suppongono le scosse senza ora coincidere colle meglio determinate; e così figurano per un solo terremoto nella statistica numerica.

Quando le notizie indicano le scosse, in modo vago dicendosi d'un mese o giorni passati in continue scosse, ovvero si indica un numero approssimativo dentro un tratto di tempo, dò un valore numerico a queste notizie secondo l'insieme della descrizione che se ne fa.

Intensità delle scosse. — La scala convenzionale della forza delle scosse da me immaginata, conta 10 gradi, i quali nel quadro grafico sono rappresentati da altrettanti quadratini, che sono tinti per ciascun giorno in numero corrispondente alla forza del massimo terremoto di quel giorno. Questa scala trovasi descritta nel principio delle *Tavole Sinottiche.*

Quando non si ha veruna indicazione relativa alla intensità di una scossa, la valuto leggerissima.

I semplici rombi sotterranei sono pure valutati per scosse leggerissime.

Terremoti secondo le latitudini e le longitudini. — Ciascun quadratino corrisponde a 10 minuti di grado in latitudine od in longitudine presa dal meridiano di Roma. Le frazioni inferiori ai 10' non compariscono e non hanno importanza in questa distribuzione topografica approssimativa. Le tavole sinottiche con una carta geografica d'Italia possono fornire l'indice del quadro.

Allorchè la latitudine o la longitudine di un luogo cade precisamente nel numero intiero 10', 20' ecc. ovvero nell'intiero del grado 40, 41 ecc. nel quadro ho tinto in nero il quadratino rappresentante dall' 1' al 10' e dall' 11' al 20' ecc.

Pressione barometrica. — La curva barometrica rappresenta la serie delle osservazioni fatte al mezzodì nell'osservatorio del Collegio Romano, ridotta a 0 ed al livello del mare.

QUADRO GENERALE

Statistico Topografico Giornaliero

DEI TERREMOTI AVVENUTI IN ITALIA

NELL'ANNO METEORICO 1874

COL CONFRONTO DI ALCUNI ALTRI FENOMENI

COMPILATO DA M. S. DE ROSSI

(Continuazione V. pag. 2 - 7)

II.

Esame speciale della curva delle variazioni di Livello del Pozzo di Porretta osservato dal Sig. Demetrio Lorenzini nell'anno 1874.

Volendo riferire sul progresso e sull'odierno stato di questo nuovissimo studio, sembrami necessario qui ripetere ciò che ne scrissi nel lavoro relativo al 1873 (1).

« Osservando la curva risultante dalle misure di livello » trasmessemi dal Lorenzini dal 27 Giugno al 30 Novem- » bre 1873 nel qual periodo di tempo con assiduità mirabile » esso fece giornalmente e personalmente il suo scandaglio » (mancando due sole volte all' osservazione), trovasi quella » curva meritevole di speciale considerazione e sopratutto me- » ritevole di confronto colle altre parti del nostro quadro » sismico.

« Non possiamo certamente trascurare in questo esame » l'elemento della stagione per ciò che riguarda l'afflusso delle

(1) V. Atti della P. Acc. de V. Lincei T. XXVII Sessione I.

» acque circolanti sotterra. Quindi il vedere nel generale del-
» l'andamento della curva, le acque basse nell'Agosto Settembre
» ed Ottobre corrisponderebbe alla magra estiva delle sorgenti.
» Ma il rapido salto del Novembre non corrisponde in tempo col
» ritorno delle acque di pioggia ai serbatoi ai quali non giunge
» sì presto la infiltrazione. Studiando piuttosto parzialmente
» le variazioni veggo che dal principio delle osservazioni fino
» al 10 Settembre sembra coincidere con piccolo precedere la
» curva barometrica e la puteale di Porretta. Dopo quel giorno
» si diparte del tutto dall'andamento della pressione atmo-
» sferica colla quale perciò sembra esser stata forse fortuita
» la coincidenza prima verificata. Dunque per quanto si può
» giudicare da un così breve periodo di osservazione, la pres-
» sione barometrica ed il solito regime delle sorgenti sembrano
» cause estranee alle variazioni verificate dal Lorenzini nel
» pozzo del suo laboratorio. Volgendo l'occhio invece alla di-
» stribuzione topografica dei terremoti, troviamo che allorquando
» il periodo sismico soggiornava con maggior frequenza ed in-
» tensità in regioni non lontanissime della Porretta, il pozzo
» del Lorenzini si mostrava in magra e viceversa allorchè di-
» partivansi i terremoti dal Veneto o da altre regioni prossime,
» l'acqua risaliva. Infatti la massima magra del semestre pre-
» cedette di due giorni la più forte tempesta sismica che colpì
» più da vicino di ogni altra la regione di quella città, la scossa
» cioè del 17 Settembre. L'esperienza generica del passato avuta
» dal Lorenzini nelle sue diligenti osservazioni, è pure costan-
» temente l'abbassarsi dell'acqua ad ogni scossa di terremoto.
» Basti per ora l'aver constatato il fatto lasciando lo studio
» della interpretazione della causa e del suo legame colle fasi
» sismiche al tempo nel quale avendo raccolto maggior numero
» di dati i ragionamenti potranno svolgersi più sicuramente ».

Come ognuno vede chiaramente in queste riferite parole, il mio giudizio basato sopra un breve lasso di tempo fu come pure lo dichiarai totalmente provvisorio e mi appellava alla continuazione dello studio, sopratutto poi alla cooperazione dei dotti osservatori sparsi in altre regioni. Io notava il fatto di una certa coincidenza da principio con la curva barometrica la quale poi perdendosi sotto forse l'azione tellurica degli scuotimenti sismici, mi induceva a sospendere il giudizio sulle relazioni con la pressione barometrica per volgere l'animo alla alla parte sismica sulla quale l'esperienza generale suddetta e la particolare locale del Lorenzini richiamava l'attenzione. Saviamente però il testè compianto ed egregio giovane Prof. Antonio Bianconi pensò che la condizione speciale del territorio Porretano invaso pienamente dall'attività delle forze endogene manifeste nelle *fontane ardenti* e nelle celebri acque minerali, ed il periodo speciale e breve delle osservazioni da me esaminate avesse potuto troppo nascondere l'azione dell'atmosfera sul pozzo, la cui azione e dovea esistere e sarebbe stato assai importante di definire. Volle perciò intraprendere speciali osservazioni in un suolo più tranquillo ed in stagione più calma. Quasi contemporaneamente al Bianconi anche il Sig. Prof. Carlo Desideri intraprese simili osservazioni in Pescia. Dei risultati ottenuti da questi due esploratori si è già reso conto nella bibliografia di questo bullettino. Essi ambedue trovaronsi concordi nel rinvenire una stretta relazione fra la pressione barometrica ed i cambiamenti del livello puteale.

Dopo questi risultati delle osservazioni del Bianconi e del Desideri riescirà dunque oltremodo importante l'esaminare il pozzo porrettano del Lorenzini sull'ostenzione di un anno intiero quale apparisce nel mio quadro grafico e sismico del 1874. In esso poi potendo anche riprendere il confronto coi terremoti

potremo esaminare anche la specialità già nota del pozzo porrettano tanto sensibile, per la sua collocazione topografica, ai fenomeni di commozione tellurica. Per le ragioni sopra indicate nel quadro generale per tutta l'Italia, io rappresento la curva di Roma presso quella del pozzo di Porretta la quale come giustamente osserva il Bianconi nella sua memoria non è rigorosamente conveniente. Ma nella esposizione scritta ed in cifre delle osservazioni fatte dal Lorenzini che altrove ho pubblicato (1), troverà chi voglia tutte le osservazioni barometriche fatte giornalmente dal Lorenzini in Porretta con l'aggiunta anche dello stato del cielo, lo che potrà fornire alimento a molti e variati studi e confronti.

Basta gittare una occhiata sulle dette curve barometrica e puteale porrettana per persuadersi a prima vista del mirabile accordo fra la depressione barometrica e l'innalzamento dell'acqua nel pozzo. L'andamento della magra e della piena sorgiva conseguente la stagione non disturba la manifestazione dell'accordo predetto come sospettò il Bianconi. Ognuno vede che l'asse medio della curva sta alto nella stagione ricca di di acqua e sta basso nella corrispondente magra estiva. L'oscillazione poi del livello sopra e sotto questa media in ogni stagione segue il barometro. Non mancano però innalzamenti ed abbassamenti dell'acqua, i quali si manifestano in senso contrario al favore barometrico; innalzamenti di acqua cioè coincidenti con alta pressione ed abbassamenti contemporanei a basse pressioni. In questi casi è notabile che vi si vede prevalere nello squilibrio l'influenza della causa sismica o vulcanica. Il più grande di questi salti dell'acqua contrario alla legge ordinaria, apparisce appunto durante l'eruzione ed i ter-

(1) Atti della P. Acc. de V. Lincei T. XXVIII Sessione VII.

remoti dell'Etna nel principio di Settembre e durante la massima magra estiva delle sorgenti. Ma in generale devesi osservare, che l'anno 1874 non fu come il 1873 tempestoso per i terremoti; e sopratutto essi non avvennero forti e numerosi in vicinanza di Porretta tranne che nell'Ottobre, nel qual tempo infatti apparisce un salto nella stessa linea assiale mediana della curva puteale manifestamente indipendente dall'afflusso delle acque piovane. E qui non voglio andare più oltre bastandomi d'aver dimostrato cogli studi massime del Bianconi e del Desideri l'influenza della pressione atmosferica nel livello dei pozzi. Quanto all'elemento sismico ne sarà assai più luminoso e concludente lo studio nel quadro del 1875; nel quale essendo stata assai travagliata la Romagna dal terremoto, il pozzo di Porretta dovrà manifestare più chiaramente quali sieno le sue relazioni col detto fenomeno.

M. S. de Rossi

BIBLIOGRAFIA

SERPIERI (Prof. P. Alessandro). Determinazione delle basi e delle leggi del grande terremoto avvenuto in Italia nella notte 17-18 Marzo 1875. V. *Rendiconti del R. Istituto Lombardo di scienze e lettere.* 11 Novembre 1875.

L'Autore dopo compito lo studio del grande terremoto avvenuto in Italia nella notte del 17 al 18 Marzo 1875, ne espose i principali risultamenti ottenuti al R. Istituto Lombardo, mentre la completa analisi di tutte le osservazioni raccolte dovrà pubblicarsi nel *Supplemento*

alla Meteorologia Italiana. Questo cenno degli studî fatti dal Serpieri su quel fenomeno mi sembra di tale importanza che quantunque sia stato pubblicato già fra i rendiconti dell'*Istituto Lombardo* e sia stato subito riprodotto dalla *Rivista Scientifica di Firenze*, il nostro Bullettino del Vulcanismo italiano non possa contentarsi di darne solo una rivista. Esso è già per sè stesso un ristretto dell'ampio lavoro che attende la luce, ed è perciò ancora che non si potrebbe riassumere senza sformarne il contenuto. Mi sono quindi deciso di darlo per esteso ai miei lettori quale lo scrisse l'illustre autore. Mi riservo poi di far conoscere ed annotare, se occorrerà, il lavoro principale appena sarà pubblicato. M. S. d. R.

« I dati di osservazione furono raccolti da 100 stazioni, sparse sulle due spiaggie dell' Adriatico, e nelle regioni settentrionali e centrali della penisola; e tutti potei molto bene accertarli e correggerli per mezzo di moltiplicate circolari e lettere inviate ai signori osservatori, che corrisposero alle mie ricerche con somma premura e gentilezza. In quanto poi alle stazioni più danneggiate, che furono Rimini, Cesenatico e Cervia, le visitai in persona: e potei scoprire le forme più speciali, già da me sospettate, che prese il fenomeno lungo quella spiaggia.

Ecco la serie dei fatti e delle leggi, che ho potuto stabilire, lungamente ragionando sui dati di osservazione:

1. Il terremoto nella Dalmazia e nell' Istria è apparso all' istesso preciso minuto (circa 12^{ore}. 51'), in cui *principiava* il movimento nella penisola italiana.

2. Il terremoto nella Dalmazia e nell' Istria corse dalle basse alle alte latitudini sulla linea SE-NO.

3. Il detto terremoto, segnalato sull'altra spiaggia dell'Adriatico, somiglia, per più caratteri, a quello che scosse la spiaggia medesima il 12 Marzo 1873.

4. All' ora stessa di Zara, Pola e Fiume, cioè intorno a 12^{ore}. 51', avveniva la prima fase del terremoto in Italia su Camerino, Urbino e più paesi intermedî.

5. Questi primi moti geosismici italiani ebbero, come in Dalmazia, il loro avviamento e la principale direzione da SSE e SE.

6. Molte lievi ondulazioni concomitanti dovettero modificare i loro andamenti secondo le condizioni dei luoghi.

7. I primi centri di scuotimento alla superficie terrestre (*focolare* o *radiante* sismico) occupavano una linea diretta da Camerino verso NO, la quale era molto avanzata verso Firenze. Questa linea fu colpita direttamente dalle forze endogene.

8. La catena appenninica che sta a levante del Tevere fu questa volta la prima ad essere spinta dalle forze endogene; come, nel 1873, la prima a ricevere l'urto diretto delle forze endogene fu l'altra catena che sta a ponente del Tevere.

9. Dura forse anche ai nostri giorni l'antico lavoro delle forze sotterranee, tendenti a sollevare l'Appennino centrale? Non è forse chiuso ancora il periodo del suo sollevamento? I terremoti maggiori che scuotono la penisola, son forse tutti quanti collegati colla segreta e non mai spenta dinamica, che dette origine alle catene dei nostri monti?

10. La corrente delle forze endogene salì da grande profondità, come si argomenta dagli urti contemporanei avvenuti in Italia e in Dalmazia; ed il ramo che venne a urtare il suolo italiano aveva nel suo fianco di levante (verso Urbino) il maggior nerbo di sue forze.

11. La corrente dinamica, che da grande profondità salì a scuoter le terre italiane poste fra Camerino e Firenze, doveva essere inclinata alla superficie, e forse faceva coll'orizzonte un angolo tra 60° e 70°.

Questa singolare deduzione deriva dallo studio delle direzioni notate alla superficie, e dal piccolo ritardo delle scosse avvenute verso Firenze, rispetto a quelle avvenute verso Camerino.

12. Il radiante (linea primamente scossa Camerino-Firenze) lanciò al lido adriatico gagliarde ondulazioni moventi da SO a NE, sicchè la spiaggia balzò tutta d'un colpo verso il mare fra 12^{ore}. 54' e 12^{ore}. 55', cioè tre o quattro minuti primi dopo i moti dell'Appennino.

13. In questo momento (12^{ore}. 55') avvennero sulla spiaggia me-

desima violentissimi moti di sussulto: e gli oggetti che oscillavano per SO-NE a causa delle ondulazioni sopra indicate (§. 12), dovettero accrescere grandemente, per effetto dei sussulti sopravvenuti, l'ampiezza di loro oscillazione.

14. Quei sussulti erano inclinati all'orizzonte per modo da far saltare gli oggetti verso N o NO.

Avendo da me per tutto riscontrate (nella visita che feci in persona a quelle città del lido) evidentissime prove di forti moti da SE, e notando che generalmente non erano stati avvertiti, dovetti pensare che formarono essi tutt' una cosa coi sussulti, e che perciò i sussulti avevan tale inclinazione all'orizzonte da dare una componente diretta prossimamente da SE a NO.

15. Si disvela in quei sussulti l'istantanea formazione di un secondo radiante nella zona Rimini-Cervia: radiante di spaventosa potenza, animato da correnti endogene parallele a quelle, che 3' innanzi vennero a scuotere le basi della catena appenninica, posta a levante del Tevere.

Così quella spiaggia fu per un momento investita da due terremoti simultanei sovrapposti.

16. Il radiante riminese, tanto più vigoroso del primo, subitamente animatosi quando i raggiamenti del primo giunsero a scuotere quella spiaggia, forse si destò per l'occasione di quei medesimi raggiamenti, come se essi avessero a un tratto favorito lo sfogo di grandi forze latenti sotterranee, ivi da gran tempo accumulate.

17. L'ordine delle fratture vulcaniche, che si manifestano con eruzioni varie lungo il piede orientale dell'Appennino, fuorchè per lungo tratto nel litorale riminese, spiega forse il secolare periodo di grandi concussioni sismiche che hanno luogo in quel paese. Perchè può esservi lungo accumulamento di forze, capaci poi di erompere per lievi occasioni.

18. Nelle provincie venete giunsero evidenti raggiamenti laterali, lanciati dal limite fiorentino del primo radiante.

Per questa serie di proposizioni, il terremoto del 1875 resta per-

fettamente *determinato*, come già lo fu l'altro del 1873. Inoltre vengono illustrati parecchi punti teorici, che interessano la scienza generale sismologica; quali, per esempio: *a*) la formazione dei radianti geosismici, la loro origine e il loro modo di operare, intorno a che già più cose furono scritte dal professor Stefano de Rossi, da me stesso e dal signor tenente Luigi Gatta (*La Sismologia ed il Magnetismo terrestre - Supplemento alla Meteorologia italiana*, anno 1874, con una bella carta geografica, che rappresenta il radiante del Marzo 1873); *b*) vien pure quasi discoperto e stabilito l'abito sismico dei nostri Appennini; *c*) si conferma una curiosa colleganza dei terremoti italiani con quelli di Dalmazia, mostrandosi per la seconda volta simultanei e formati di ondulazioni tra loro parallele; e, infine, *d*) si presenta il fenomeno nuovissimo della subitanea animazione di un radiante, per effetto delle ondulazioni lanciate da un altro. — Tutte queste cose spero di avere abbastanza dimostrate nelle lunga Memoria che comparirà nel *Supplemento alla Meteorologia italiana*; ma forse vengono sufficientemente dichiarate anche dalla semplice esposizione qui fatta.

Ein einfacher Erdbebenmesser *von Prof.* E. STAHLBERGER. *(Jahrbuch d. K. K. geologischen Reichsanstalt. Jahrg.* 1871 *XXI Bd. N.* 2).

Descrizione dei tre apparecchi autografici elettromagnetici *ideati dal Prof.* ETTORE GIULIANI. (*Atti del R. Ist. d'Incoraggiamento di Napoli*, 2ª *Serie, T. XII. Napoli* 1875).

Sopra due nuovi sismometri. *Nota del Prof.* A. FAVARO. *(Rivista Scientifico-Industriale. Anno VIII. Marzo* 1876.) *Sunto dell'Autore.*

Noi intendiamo qui di dare un cenno sommario intorno a due nuovi strumenti sismografici, l'uno dei quali proposto fin dal 1871 dal Prof. Stahlberger, l'altro testè premiato dal R. Ist. d'Incorag. di Napoli.

Il primo anzichè un sismografo propriamente detto potrebbe più giustamente chiamarsi: modo opportuno di disporre alcuni apparati di un gabinetto di fisica onde ottenere uno strumento atto a somministrare talune fra le principali indicazioni relative ai terremoti. In un vaso cilindrico di poca altezza e piuttosto ampio pescano due fili di platino, uno dei quali diretto secondo l'asse del vaso arriva quasi fino al fondo, mentre l'estremità inferiore del secondo è rintorta in un cerchio pa-

rallelo al fondo del vaso. Nel vaso si trova mercurio in quantità sufficente perchè esso raggiunga senza però toccarlo in alcun modo il cerchio di platino, che può essere messo perfettamente orizzontale mediante apposite viti. Il sistema testè descritto insieme ad un apparecchio scrittore di Morse è inserito nel circuito di una pila galvanica e disposto in modo che la leva scrivente istessa incominciando a muoversi mette in movimento il roteggio, movimento il quale cessa quando la leva si arresta. Durante la quiete la leva sta ferma, alla minima scossa per il movimento del mercurio si chiude il circuito e la leva fa un segno sulla striscia di carta che si svolge. Un orologio a contatto elettrico somministra l'elemento del tempo con opportuna disposizione la quale permette di ottenere l'indicazione di qualunque frazione d'ora.

L'altro strumento inventato dal Prof. Giuliani consta delle parti seguenti: Sopra due molle a balestra messe in croce e fissate a solido pilastrino a base quadrata si appoggia una vasca di ferro mobilissima contenente del mercurio. Quattro verghette rigide metalliche orizzontali terminate inferiormente in punte d'acciaio, che mercè viti possono portarsi a tenuissima distanza dalla superficie del mercurio sono collocate in modo che ciascheduna corrisponda ad uno dei quattro punti cardinali. Un tubo di vetro pescando alquanto nel mercurio e facendone deprimere al di dentro la superficie per capillarità, fa sì che non possa giungere a contatto colla punta d'acciaio se non quando riceva un certo impulso in quel senso. Vi sono poi due sistemi di pile: l'uno debole, il cui polo positivo comunica col fondo della vasca e il negativo si divide in quattro tratti di filo metallico, che vanno a metter capo rispettivamente a quattro rilievi telegrafici, i cui circuiti si chiudono ogni qualvolta la superficie del mercurio agitata sollevandosi tocca una delle quattro punte d'acciaio: da una seconda e più valida pila parte una corrente che entra nel circuito d'una tra quattro elettro-calamite allorchè si abbassa l'ancora del corrispondente rilievo, ed allora una matita raccomandata all'ancora d'una leva ad arco segna un tratto sulla carta avvolta attorno ad un cilindro, che ruota con apparecchio d'orologeria nel tempo che si vuole per averne più distinti i segnali.

Se avvenga una scossa di terremoto sussultoria, la superficie del mercurio sollevandosi d'un colpo toccherà contemporaneamente le quattro punte d'acciaio e chiudendo i circuiti di tutti e quattro i rilievi farà sì che la corrente della forte pila animi contemporaneamente tutte e quattro le elettro-calamite e quindi le quattro matite segnino quattro tratti sopra una sola linea retta, ossia lungo una stessa generatrice del

cilindro. Che se il moto è ondulatorio, il mercurio oscillando secondo un piano parallelo alla direzione della scossa, alternativamente toccherà o le due punte collocate nel meridiano terrestre, o le due altre collocate nella linea E. O., e quindi sulla carta le matite segneranno o due soli tratti su due generatrici, o quattro, ma due sulla stessa generatrice e due sopra un' altra. Quanto ai piccolissimi moti, questi non varrebbero a produrre il contatto fra il mercurio e le punte d'acciaio, a motivo della capillarità che li attenua nei tubi contenenti i fili.

Il Prof. Giuliani crede poi ancora che col suo apparecchio sarebbe almeno in parte somministrato il dato relativo all'origine dell'impulso, perciò che dei tratti alternativi che le due o le quattro matite segnerebbero sopra diverse generatrici del cilindro, quelli che sarebbero segnati i primi indicherebbero l'origine della scossa verso un punto opposto a quello in cui avviene il primo contatto di una delle punte.

Studien über Erdbeben *von Dr. J. F.* Julius Schmidt. *Direktor der Sternwarte zu Athen. Im Anschluss an des Verfassers jüngst erschienenes Werk « Vulkanstudien ». Leipzig,* 1875.

Intorno ad alcuni studi del Dott. Schmidt sui terremoti *per* Antonio Favaro. *Firenze* 1876. *Sunto dell'Autore.*

La nuova opera dello Schmidt, direttore dell'Osservatorio astronomico è particolarmente intesa allo studio dei terremoti in Oriente. Molti celebri terremoti di questa contrada, favorevolissima agli studi di sismologia, non erano per verità sfuggiti a Perrey ed a Mallet nei loro cataloghi ormai celebri: lo Schmidt tuttavia ebbe il merito di contribuire efficacemente a che una eletta schiera di osservatori prendesse ad occuparsi del fenomeno ogni qualvolta si presentava: gioverà poi aggiungere che nel difficile còmpito egli era stato preceduto da Barbiani che osservò a Zante per 40 anni ed i cui lavori furono già usufruiti dal Perrey, da v. Gonzenbach che tenne nota dei terremoti di Smirne per ben 30 anni, da Mansell che si era in particolare occupato di quelli di Chalkis e da Wild che aveva studiato i terremoti di Kourbatzi in Eubea per il corso di vent'anni. Con questi e simili aiuti potè lo Schmidt nel corso di 15 anni compilare un elenco di circa 3,000 terremoti per una così piccola porzione di territorio, dei quali ben 2,600 circa finora quasi sconosciuti e circa 180 da lui stesso osservati.

Ma non è del ricco catalogo dello Schmidt che qui vogliamo in

particolare modo occuparci, quantunque esso occupi la maggior parte del volume del quale si è superiormente riferito il titolo, ma piuttosto dello studio che egli istituì sopra i materiali raccolti onde trarne conclusioni le quali interessano l'indirizzo dato oggi alle ricerche sismologiche.

Anzitutto dalla discussione dei terremoti avvenuti nello spazio di circa un secolo, dal 1776 al 1873, rimane confermata una legge dedotta dal Perrey, secondo la quale la frequenza dei terremoti sarebbe maggiore nel perigeo che non nell'apogeo della luna. Un'altra legge dedotta ugualmente dal Perrey intorno alla frequenza dei terremoti rimarrebbe leggermente modificata secondo lo Schmidt nel senso seguente: *a)* Un massimo dei terremoti all'epoca della luna nuova; — *b)* Un altro massimo due giorni dopo il primo quarto; — *c)* Una diminuzione di frequenza all'epoca del plenilunio; — *d)* La minima frequenza nel giorno dell'ultimo quarto.

Onde rintracciare in seguito se una qualche relazione esista fra la frequenza dei terremoti e la posizione della terra rispetto al Sole, lo Schmidt studiò la frequenza relativa di tali fenomeni nei diversi mesi dell'anno, limitando le sue investigazioni ai terremoti avvenuti in Oriente dal 1200 al 1873 e trovò:

Massimo - 26 Sett. e 17 Genn. — Minimo - 3 Dic. e 13 Giugno.

Enumerando poi secondo il catalogo di Schmidt soltanto i giorni di terremoti dal 1774 al 1873 si trova:

Massimo - 1 Marzo e 1 Ottobre — Minimo - 7 Luglio e 15 Dic.

E tenendo conto di tutti i terremoti, dei quali è rimasta memoria in Oriente dai tempi più antichi fin al 1873, si trova:

Massimo - 3 Gennaio — Minimo - 8 Luglio.

Vale a dire la frequenza sismica è massima al perielio, minima all'afelio.

Anche la relazione fra la frequenza dei terremoti e le diverse ore del giorno venne studiata dallo Schmidt, che la dedusse dalle singole scosse dei terremoti d'Oriente comprese nel suo catalogo per il periodo 1774-1873. Una accurata analisi diede per risultato, che la massima frequenza dei terremoti si verifica intorno alle 2 e mezzo antim. e la minima nelle meridiane, cioè verso il tocco.

La questione relativa ad una probabile connessione fra la frequenza dei terremoti e le variazioni nella pressione atmosferica fu maestrevolmente studiata dal nostro Autore, il quale si giovò dei dati da lui stesso raccolti specialmente in Atene dal 1858 al 1873. Con moltissime precauzioni, che l'angustia dello spazio non ci permette di numerare,

potè lo Schmidt conchiudere che i terremoti sono più rari colle alte pressioni, più frequenti colle basse.

Facendo astrazione da qualsiasi ipotesi, lo Schmidt interroga in seguito le osservazioni delle quali disponeva, onde discoprire se un qualche nesso esista fra i terremoti ed i fenomeni elettrici. Anche in questa indagine è degna di ammirazione la diligenza colla quale procedette l'illustre astronomo, giungendo a scoprire che il massimo assoluto di frequenza dei fenomeni elettrici avvenne in Oriente verso la metà di Ottobre, o qualche giorno più tardi: il minimo nella prima settimana di marzo. Confrontando questo risultato con quello precedentemente registrato per la frequenza dei terremoti, si trova che i massimi dei terremoti e delle burrasche temporalesche avvengono in epoche poco diverse, mentre manca qualsiasi coincidenza per i minimi.

In fine lo Schmidt si è studiato di confrontare l'andamento periodico dei massimi e minimi dei terremoti avventi in Oriente dal 1600 al 1873 con quello dei massimi e minimi delle macchie solari trovati da Wolf. Il confronto non dà a conoscere alcuna coincidenza, poichè la metà delle date non concorda: fatto però riflesso agli errori probabili d'ambe le parti, molte modificazioni dovrebbero introdursi, ma lo Schmidt non approfondisce tali ricerche, pago soltanto d'aver accennato alla possibilità di tali periodi. Deve però avvertirsi che alcuni dei noti terremoti coincidono coi massimi dei periodi di Wolf, altri come quelli di Siena (1746), Rodi (1863) vengono a cadere nei tempi dei minimi ed i grandi terremoti ellenici del 1837, 1853, 1858, 1861 1867 non cadono negli estremi della curva rappresentativa. A questo proposito ed in via di conclusione gioverà ricordare che Kluge ha preso particolarmente in considerazione questo argomento e Poëy giunse al risultato per il quale i massimi ed i minimi dei periodi undecennali delle macchie solari e del magnetismo terrestre hanno uua evidente relazione coi terremoti, il quale risultato ebbe la conferma delle ricerche del de Rossi in Italia per lo stesso periodo studiato dal Poëy nell'America.

Meteorologia della Prov. romana con applicazioni. - *Pubblicazione mensile dell'Osserv. meteorologico Municipale di Velletri.*

Redattori di questo nuovo periodico sono il Prof. D. Ignazio Galli Direttore dell'Oss. Municipale di Velletri e l'Ingegnere Pacifico Ditucci. Ambedue sono noti ai lettori di questo Bullettino del Vulcanismo. La publicazione che essi hanno intrapresa, quantunque diretta al progresso e alla diffusione della scienza meteorologica ed alle sue applicazioni agri-

cole, sarà eminentemente utile allo studio dei fenomeni endogeni. Imperocchè avendo stabilito nella provincia una rete assai ricca di piccoli osservatorii succursali massime pluviometrici, hanno anche provveduto alla ricerca delle notizie di fenomeni endogeni e sopratutto alle osservazioni sismiche. Tutti coloro che tengono dietro alle notizie raccolte in questo bullettino del Vulcanismo hanno dovuto avvedersi quanto frequenti sieno i fenomeni endogeni limitati in ristrette contrade: quindi comprenderanno l'importanza della moltiplicazione degli osservatorii.

CORRISPONDENZA

PER LE NOTIZIE E DESCRIZIONI DEI FENOMENI

Nuovi osservatori ed osservatorii in Italia e notizie sismiche di Fermo e Spoleto. *(Da lett. Prof.* Arpago Ricci *di Spoleto e Prof. Don* Roberto Papiri *di Fermo).*

È cosa certamente grata ai lettori del Bullettino del Vulcanismo italiano l'essere informati del progresso che fa in Italia la organizzazione delle osservazioni regolari di fenomeni endogeni; la quale organizzazione è uno degli scopi principali, a cui io ho mai sempre mirato massime poi con lo sprone d'una publicazione periodica. Molte volte ho già avuto occasione di nominare i nuovi cultori di questi studi, e tutti vedono nella statistica dei fenomeni, come crescano mensilmente i nomi dei corrispondenti. Ora parecchi fra gli antichi osservatori meglio organizzano i loro studi col provvedersi di nuovi istrumenti, e parecchi novelli studiosi intraprendono le ricerche e le esperienze necessarie. Fra i noti il Denza in Moncalieri, il Malvasia in Bologna, il Monte a Livorno, il Desideri a Pescia, il Marchese Battaglini a Rimini, il Guidi a Pesaro, il Galli a Velletri, il Conti a Cosenza si sono provveduti dei nuovi tromometri normali proposti dal Bertelli e da me per le osservazioni dei movimenti microscopici del pendolo. Oltre a questi molti altri hanno ridotto i loro pendoli alle proporzioni e forme normali; cosicchè tra breve incominceremo ad avere osservazioni comparabili fra loro sopra una scala assai più estesa che per il passato. Il Favaro poi in Padova ed il Galli in Velletri hanno contemporaneamente immaginato ciascuno nel proprio circondario e regione di farsi centri di una rete speciale di osservazioni, organizzando un servizio speciale di corrispondenza locale coi luoghi loro limitrofi, profittando de' loro

allievi, colleghi ed amici, che nella regione della dimora sogliono essere numerosi. In questa guisa insensibilmente si formano i nodi di una vasta rete di studi, che non può non dare i suoi frutti. Presto o tardi tutti questi corrispondenti, diciam così, di secondo ordine, che faranno capo ai primari, saranno provveduti di piccoli e semplici sismografi non costosi, di maniera che le loro osservazioni possano avere un appoggio nei dati d'un qualche apparecchio. E qui debbo anche far menzione del favore che a questi studi con ottimo esempio cominciano a prestare alcuni municipii e sindaci italiani. Il Municipio di Velletri è già mecenate efficacissimo degli sforzi del Galli. Il sindaco di Narni parimenti deve essere citato con grande lode, perchè è fra i primi a proteggere e condiuvare l'attività colla quale il Prof. D. Romeo Fagioli si è dedicato alle osservazioni meteorologiche e sismiche. Si è visto nei passati Bullettini quanto specialmente importante si dimostri voler esser la stazione di Narni negli studi sismici; giacchè più volte ho potuto constatare le agitazioni del suolo comparire in Narni nel frattempo che decorre fra le agitazioni alquanto diuturne nelle province romane ed il trasferirsi delle medesime nella Toscana. Sembra forse che in Narni possa rivelarsi una strada sismica. Questi primi dati li dobbiamo alle osservazioni procurateci dal Ch. M.se G. Eroli, ed a lui pure dobbiamo il primo impulso dato alla solerzia del Fagioli.

Altri due, professori dei Licei delle nostre provincie sono già benemeriti, e vieppiù lo saranno fra breve, degli studi sismici. Sperano questi poter presto perfezionare le loro individuali industrie coll'essere forniti di un qualche istromento; lo che, appena otterranno in qualche modo, non mancherò di annunciare per onore loro e di chi gli sarà mecenate; e perchè l'esempio sproni altri ad imitarli. L'uno è il Prof. Seleuco Santoni di Norcia, l'altro è il Prof. Arpago Ricci di Spoleto. Il primo ci ha raccolto già notizie sismiche importanti; ed il secondo che fin dal 1873 avea raccolto dati preziosi sul terremoto del 12 Marzo, ora ha composto una cronaca con osservazioni opportune sopra uno speciale periodo sismico, che ha tormentato la città di Spoleto nei primi di Aprile. In non più di 13 giorni avvennero ivi 20 o 30 scosse, la massima delle quali alle 12,20 p. del giorno 4 fu di tal forza, da far cadere perfino alcuni fumajoli. Il Ricci ha verificato che il focolare o centro di questo periodo di scuotimenti risiedeva nei monti Martani situati a Sud Ovest di Spoleto. So anche, che in una delle notti di questo periodo sismico in un casino di campagna presso Spoleto il padrone che vi dimorava numerò fino a 24 scosse sensibili. Niun giornale ha parlato di questo fatto abbastanza notevole a me annunziato; e senza l'industria del Prof. Ricci la scienza avrebbe perduto questo dato.

Un vero nascente osservatorio poi si è fondato mercè gli individuali sforzi del Prof. D. Roberto Papiri in Fermo. Anche questa stazione ha subito dato i suoi frutti alla scienza. Il Papiri attratto ai nostri studi dal vederne lo svolgimento ed i risultati dalle publicazioni che se ne fanno in Italia e massime da questo bullettino, appena vide apparire una serie di scosse telluriche in Fermo, che ne fu senza danni

agitato nel Gennaio decorso, non esitò un istante a raccogliere i fatti ed a costruirsi alla meglio un sismografo. Infatti potè fornire al nostro bullettino la cronaca dei fenomeni bene accertati, che troveranno il loro luogo nelle tavole statistiche Intanto per appagare la giusta curiosità dei lettori dirò solo che durante 13 giorni dal 22 Gennaio al 3 Febbraio, non meno di trentacinque furono le scosse, che quantunque lievi, col loro ripetersi sgomentarono non poco la popolazione. Anche di questo gruppo importantissimo di fenomeni appena forse uno o due terremoti sarebbero stati conosciuti senza le cure del Papiri, e ognuno intende come questi gruppi di agitazioni, più o meno decadicamente dimoranti ora in uno, ora un in altro luogo dell'Apennino, formino un fatto che può essere un principio ed un barlume di legge sismica da indagare. Questo primo risultato animò il Papiri; e quanto prima e meglio potè, volle fornirsi di un Autosismografo per le scosse di terremoti e di un tromometro economicamente combinato per le osservazioni microscopiche. Alle quali appena dato mano sopraggiunse la grande tempesta meteorica della fine di Marzo. Questa, come sempre, fu accompagnata da burrasca microsismica e sismica; e ne fanno fede i quotidiani terremoti che dal mezzo Marzo al mezzo Aprile hanno visitato l'Italia. Gli osservatori microscopisti del pendolo sanno bene quanta occupazione hanno dato loro gli strumenti in questo tempo. Due agitazioni però assai straordinarie furono sorprese col microscopio in questo periodo, l'una a Velletri dal Galli nella sera dell' 8 Aprile; e l'altra, veramente eccessiva, fortunatamente toccò in sorte al novello osservatore di Fermo. Questo avvenne la sera del 24 Marzo e raggiunse l' enorme cifra di 1.' 57." 9 in v. a.

Debbo infine rendere onore a due altri dotti che intraprendono ora siffatti studii e che voglio sperare potranno pure fornirsi di istromenti. Essi sono il sig. Dott. Domenico Seghetti in Subiaco ed il Prof. Stefano Camposeo residente in monte Cassino. Se non mi fossi già troppo dilungato, anche di questi nuovi collaboratori potrei esporre qualche lavoro, ma il molto più che ne spero mi fa certo che dovrò presto parlarne più lungamente. Nulla io debbo concludere dopo questa esposizione, perchè essa incoraggisca coi fatti narrati non solo i nuovi studiosi a proseguire, ma molti altri a dedicarsi a dar mano all'opera scientifica e filantropica insieme delle osservazioni dei fenomeni tellurici d'origine endogena.

I TERREMOTI DI ROMAGNA

DAL SETTEMBRE 1874 AL MAGGIO 1875

COMPARATI

coi movimenti sismici dell'intiera penisola

OSSERVAZIONI DEL PROF. MICHELE STEFANO DE ROSSI

Il titolo di questo articolo già spiega abbastanza lo scopo del medesimo. Esso considera complessivamente la serie dei terremoti italiani formanti il periodo che toccò il suo massimo principale nel terremoto del 18 Marzo 1875 il quale fù testè isolatamente analizzato dal Serpieri. Le notizie dei fatti relativi a questo periodo furono da me ordinate e discusse in una memoria portante in parte questo medesimo titolo (1). Ma di essa non ho parlato nel Bullettino perchè attendeva la pubblicazione della vasta memoria del Serpieri sopra il detto massimo di questo periodo; stimando opportuno riunire nel medesimo fascicolo l'analisi bibliografica di quel punto speciale con uno sguardo generale sul periodo cui esso apparteneva. Nella citata mia memoria potranno i lettori trovare l'analisi e la discussione particolareggiata delle notizie. Qui basterà riferire il quadro sinottico topografico che ne ho ricavato e le conclusioni alle quali fui condotto dall'esame del medesimo.

---

(1) V. Atti della Pont. Acc. dei Nuovi Lincei Anno XXVIII Sess. IV.

Specchio della distribuzione topografica dei terremoti in Italia dal 1 Settembre 1874 al 31 Maggio 1875.

N. B. Il carattere corsivo indica il *massimo sismico* il quale col segno — e + è richiamato presso la data: il segno + indica il massimo fra i massimi.

	Veneto	Lombardia	Piemonte	Genovesato e Riviera ligure	Emilia e Romagna	Toscana	Marche ed Umbria	Prov. Romane e Terra di lavoro	Abbruzzi	Campagna Felice e Puglie	Calabria Sicilia e Malta
1874											
Sett. + 1											*Randazzo*
+ 2								Rocca di P.			*Randazzo*
+ + 3											*Randazzo*
+ + 4											*Randazzo*
+ + 5											*Etna*
+ 6											*Bronte*
7											
8								Rocca di P.			
9											
— 10					Bologna					*Potenza*	
— 11							*Val Nera*	Rocca di P.			
12											
13											
14											
15								Frascati			
16											
17											
18											
19											
20			Stelvio								
21					Bologna						
22											
23											
— 24					Bologna		*Trevi*				Cosenza
— 25							*Visso*	Rocca di P.			*Randazzo*
— 26							*Terni*				
+ 27					*Monghidoro*						
					Monghidoro						

	4						Rocca di P.		Vesuvio	
	5								Vesuvio	
	6						Velletri		Vesuvio	
+	7		Moncalieri	*Romagna*	*Toscana*	*Pergola*			Vesuvio	
	8			*Romagna*	*Ronta*		Velletri		Vesuvio	Messina
	9						Frascati		Vesuvio	
	10								Vesuvio	
	11									
	12						Roma			
	13						Velletri			
	14									
	15									
	16		Moncalieri							
—	17									*Malta*
—	18		Moncalieri	*Romagna*	*Mugello*		Rocca di P.			
—	19			*Palazzolo*	*Marradi*					
	20		Moncalieri							
	21		Stelvio				Velletri			
	22			Tossignano					Vesuvio	
	23								Vesuvio	
+	24						Rocca di P.		Vesuvio	*Messina*
	25									
	26			Ferrara						
	27									
	28		*V. del Po e*							
—	29		*(Varuita*							Catanzaro
	30									Catanzaro
	31									
Nov.	1									
	2									
	3									
	4									
	5			Tossignano						
	6									
	7									
—	8								*S. Pietro in fine*	
—	9								*Cassino*	

	Veneto	Lombardia	Piemonte	Genovesato e Riviera ligure	Emilia e Romagna	Toscana	Marche ed Umbria	Prov. Romane e Terra di lavoro	Abbruzzi	Campagna Felice e Puglie	Calabria Sicilia e Malta
1874											
Nov. 10					Tossignano						
11											
12											
— 13								*Velletri*		*Vesuvio*	*Cosenza*
— 14					*Tossignano*	*Ronta*		*Velletri*		Vesuvio	
15											
16								Velletri			
17											
18							Ascoli				
19											
— 20								Velletri		*S. Pietro in fine*	
— 21										*S Pietro in fine*	
22											
23											
24											
25										S. Pietro in fine	
26								Ancona			
27											
28											
29											
30											
Dec. — 1			*Ivrea*							Vesuvio	
— 2					*Ravenna*					Vesuvio	
3					Sassuolo						
4					Bologna					Vesuvio	
5								Roma			
+ 6				*Genova*		*Firenze*	*Pesaro*	*Valle Liri*	*Aquila*	*Vesuvio*	
— 7								Frasc. *Alvito*		*Potenza*	
— 8								*Alvito*			
— 9			Monculieri					*Roma* Sora *Roma*		Vesuvio	

	2							Roma			
	3										
	4										
	5										
—	6						*Camerino*				
—	7						*Perugia*				
	8							Frascati			
	9										
	10										Cosenza
	11										
	12										
	13										
	14							Civ. Vecchia			
	15	Tolmezzo								Vesuvio	
	16										
—	17	*Belluno*					*Perugia*	*Velletri*			
+	18	*Padova*			*Romagna*	*Firenze*	*Perugia*	*Roma*	*Aquila*		
	19										
	20										
	21										
	22										
	23						Campello				
	24							Roma			
	25				Sassuolo						
	26										
	27										
	28										
	29										
	30										
	31							Rocca di P.			
Aprile	1										
	2				Bologna						
	3										
	4									Vesuvio	
	5				Bologna						
	6										

	Veneto	Lombardia	Piemonte	Genovesato e Riviera ligure	Emilia e Romagna	Toscana	Marche ed Umbria	Prov. Romane e Terra di lavoro	Abbruzzi	Campagna Felice e Puglie	Calabria Sicilia e Malta
1875											
Aprile 7											
8			Domodossola								Cosenza
9											Cosenza
10											
11											
12											
13											
14							Camerino				
15								Roma			
16											
17											
18								Roma			
19											
+ 20					*Romagna*	*Toscana*	*Marche*				
21											
22											
23											
24							Camerino				
25								Velletri			
26											
27							Camerino				
28											
29					Ravenna	*Firenze*					
30											
Mag. 1											
2											
3							Camerino				
4							*Camerino*				
— 5						*Firenze*	*Urbino*	*Anagni*			*Cosenza*
— 6					*Romagna*	*Firenze*		*Velletri*			
— 7					*Ravenna*			*Velletri*			

13																																Cosenza
14																																
15																																
16																																
17																																
18																																
19																																
20																																
21																																
22																																
23																																
24																																
25																																
26																																
27																																
28																																
29																																
30																																
31																																
	—																															

terremoti che ci pone sotto occhio. Intorno a ciò sembrami poter asserire che il mio quadro deve essere esattissimo nell'indicazione dei massimi ed altrettanto incompleto nella indicazione delle piccole scosse. Imperocchè l'esperienza m'insegna che essendo riuscito ad organizzare una abbastanza estesa corrispondenza in tutta la penisola, ed essendo riuscito in molti luoghi a far fondare varii piccoli osservatorii sismici, ne consegue che le piccolissime scosse, le quali d'ordinario rimangono inavvertite dal pubblico, mi sono indicate quasi unicamente ove sono sismologi osservatori forniti di istrumenti. È perciò che necessariamente deve esserne assai incompleto il novero.

Ma i terremoti distinti per qualunque dei tre caratteri predetti non possono sfuggire alle indagini mie e dei miei diligentissimi corrispondenti. I quali tutti appena un primo sentore ci perviene di un qualche terremoto, non tardiamo a procurarci esatte informazioni sui particolari del medesimo. Per questo giova anche moltissimo questo Bullettino del Vulcanismo Italiano da me intrapreso, imperocchè chiunque oramai conosce un fenomeno sa a chi e dove debbe dirigerne la notizia.

Ciò posto mi fermerò a considerare i soli massimi rappresentati nello specchio. Due fatti ivi mi sembrano meritevoli di annotazione. Il primo si riferisce alla topografia dei terremoti, il secondo al loro periodo.

Relativamente alla topografia ognuno vede che raramente il massimo si trova stabilito in una regione vulcanica. Ma in pari tempo le regioni vulcaniche raramente si mostrano estranee del tutto ai massimi predetti. Ossia per meglio dire è raro il caso nel quale durante un periodo di massimo dovunque esso accada, un qualche moto non si verifichi anche nel Vesuvio, nell'Etna, nella regione dei vulcani Laziali od in quella

della Terra di Lavoro. Oltre a ciò vediamo pure poche volte il massimo manifestarsi in due punti distanti contemporaneamente. Ciò però avviene talvolta abbastanza quasi per rivelarci la relazione intima che deve legare ad una causa stessa, e contemporanea i due fenomeni. Il caso più comune che vediamo, è il trasferirsi del massimo sismico da un punto all'altro lasciando in quiete il luogo tormentato prima e non tornando a questo senza liberare il secondo investito. Pare adunque da ciò che una causa stessa agisca nello scuotere i vulcani e le regioni Apennine ed Alpine lontane dai medesimi.

Questo concetto vieppiù si rende chiaro ponendo mente al periodo. Nei decorsi anni esaminando il complesso del movimento sismico del 1873 dissi che mi sembrava intravvedere nella serie statistica dei fatti un periodo mensile complicato con un periodo circa decadico di massima attività. Questo concetto che allora presentai con ogni riserva perchè appariva appena nel primo anno di regolari osservazioni, ora nel periodo dei nove mesi sui quali si estende il mio specchio diviene tanto manifesto da farci intravvedere una prossima assai probabile conquista nella determinazione delle leggi sismiche. Io non debbo svolgere questo punto che chiaro apparisce agli occhi di chi guardi soltanto lo specchio. Due sole eccezioni io veggo, le quali a mio credere confermano l'esposta legge di periodo. Talvolta l'intiera decade è agitata e talvolta torna un massimo intorno alla mezza decade. In questi casi la decade intiera si fa più lunga ed il nuovo massimo non si presenta esattamente dopo dieci giorni ma dopo undici o dodici. Sembra quasi vedere che un'attività maggiore endogena avendo occupato più grande parte della decade nel massimo, la prolunga poi di qualche giorno per poter prendere anche solo poco tempo di riposo. Siffatto periodo decadico comparato

colla distribuzione topografica è, mi pare, un valido argomento a dimostrare che quell'apparire il massimo sismico ora in un luogo ed ora in un altro, non è casuale nè procedente da azioni endogene locali, ma da una causa comune e diffusa in grande estensione. Sembra appunto che per la vastità della causa sia un nulla la vastità dell'intiera penisola italiana; e che perciò lo sfogo della attività avente una legge più o meno definita nel tempo, urta poi quasi fortuitamente l'uno o l'altro punto della terra italiana. Concorda con questo concetto l'idea sopra riferita del Serpieri che considerava la frequenza e la mobilità dei terremoti di Romagna del Gennaio come effetti dell'urto di onde d'un mare burrascoso. Ma io non voglio qui entrare a discutere la causa del terremoto nè le relazioni di essa con i focolari vulcanici. Considero soltanto i dati della topografia, e del periodo dei terremoti.

A questi due dati sembrami poter aggiungere una terza considerazione, per far un poco di luce sopra un altro punto tuttora controverso. L'analisi ora fatta ci dimostra che tutti i terremoti da noi risentiti in Italia sono collegati fra di loro ed appartengono ad un sistema medesimo ed unico di azioni endogene. I nostri terremoti per la massima parte sono di quelli che soglionsi chiamare perimetrici o vulcanico-perimetrici, perchè urtano una limitata regione più o meno prossima e legata coi vulcani. Ma fra i terremoti spettanti al periodo analizzato parecchi ebbero tale estensione e furono tanto risentiti anche fuori dell'Italia, che sembrano appartenere all'altra classe dei terremoti detti tellurici. Dunque per lo meno ne dovremmo inferire, che il terremoto tellurico può far parte del periodo dei terremoti perimetrici. Ma gli stessi terremoti perimetrici mi sembra che potrebbero dirsi tellurici quando o la medesima scossa senza muovere una vasta estensione di

paese ne fa tremare contemporaneamente più punti lontanissimi fra loro, ovvero quando molte scosse vicine nel tempo ossia a brevi intervalli urtano luoghi distantissimi nel giro di poche ore. Se dunque il terremoto tellurico sta nel periodo col perimetrico e se il perimetrico vola libero nell'area del tellurico dentro un giro di ore tanto breve da unificarne il fenomeno, dovremo concludere che scomparisca la divisione proposta in tellurico e perimetrico per ciò che riguarda la causa e natura del fenomeno. Non perciò sarà inutile quella classificazione nel frasario geologico per indicare un terremoto di grande o di piccola estensione. Ossia come diciamo forte o debole uno scuotimento, e lo diciamo pure esteso o limitato per ciò che riguarda l'area agitata, lo potremo dire anche tellurico per vastissimo, e perimetrico per regionale. Ma la natura e la causa del terremoto sarà mai sempre una, qualunque sia la vastità e la qualità della regione tremante. Concludo con un esempio luminoso. Il terremoto del 6 Maggio fu estremamente perimetrico e debole. Fu però sentito all'ora stessa a Cosenza e ad Anagni; due punti adunque assai lontani dell'Italia sentivano ciascuno un terremoto perimetrico. Questo apparteneva certo ad un gruppo di scosse perimetriche dal 4 al 7 Maggio vaganti in quasi tutta la penisola. Intanto in quei medesimi giorni tremava violentemente l'Asia minore con terremoti perimetrici e tellurici che distruggevano 2000 vite umane. Potè esser fortuita la coincidenza fra i moti dell'Asia minore e dell'Italia nello stesso massimo sismico? Una statistica bene classificata sopra i terremoti di tutto il mondo, alla quale io già lavoro da più anni, potrà dimostrare doversi dire tellurico nella natura e nella causa ogni minimo terremoto che urti anche debolmente pochi kilometri di suolo.

M. S. DE ROSSI.

BIBLIOGRAFIA

SERPIERI PROF. ALESSANDRO Direttore dell' Osservatorio Meteorologico di Urbino. — *Sul terremoto avvenuto in Italia la notte del* 17 *Marzo al* 18 *Marzo* 1875. *Prime note e riflessioni. V. Supplemento alla meteorologia italiana Anno* 1875 *fascicolo I.*

Mio sommo malgrado e contro la promessa fatta di sopra, sono costretto a contentarmi in questo fascicolo del solo annunzio dell'importantissimo lavoro del Serpieri. Il desiderio e la necessità di renderne ampio e completo conto, e di esaminare tutta la materia, mi consigliano di differire ad altro fascicolo la mia analisi. Imperocchè la parte finora publicata del lavoro, essendo la sola prima, mentre so essere imminente la publicazione della seconda, è chiara la opportunità di riunire, per comodo anche dei lettori del Bollettino, in un solo articolo la intiera trattazione dell' argomento, la cui trama generale d'altronde già fu loro fatta conoscere nel riprodurre il primo articolo dato in luce dal ch. A. col titolo: *Determinazione delle basi e delle leggi del terremoto avvenuto ai* 17-18 *Marzo* 1875. M. S. D. R.

DE ROSSI PROF. M. S. — *Discussione sopra le conclusioni di un articolo del ch. prof.* P. Monte *di Livorno, intitolato: Considerazioni sui sismometri* (Atti della P. Accad. de' nuovi Lincei, a. XXIX, sess. II).

È questa la risposta estesa e particolareggiata sopra ogni punto delle considerazioni del Monte che venne da me citata nel presente Bullettino An. II. fasc. IX-XII. M. S. D. R.

DENZA P. FRANCESCO. — *Il terremoto del* 18 *marzo* 1875 *e le vicende meteorologiche che l' accompagnarono* (Giorn. *il Conte di Cavour*, del 23 marzo 1875).

Le notizie raccolte in questo articolo furono utilizzate dal Serpieri; e faranno parte dei documenti che vedranno la luce nella memoria completa del sullodato Pr. Serpieri. M. S. D. R.

FAVARO PROF. ANTONIO. — *Di alcuni fenomeni che accompagnano i terremoti e dei mezzi atti ad attenuarne gli effetti* (Rivista Scientifico-industriale di Firenze).

Questa nota è in parte riassunto, in parte complemento dell'opera maggiore dell'A. intitolata: *Intorno ai mezzi usati dagli antichi per attenuare le disastrose conseguenze dei terremoti;* della quale opera avendo più volte promesso rendere ampio conto, è inutile ora riassumere la presente nota. M. S. D. R.

PALMIERI PROF. LUIGI. — *Del Peso specifico delle lave vesuviane nel più perfetto stato di fusione. Nota letta nella R. Accademia delle scienze di Napoli.* (*Rivista Scientifica* gennaio 1876 e *Piria* 29 febraio 1876).

Dai fatti e studi esposti dall'A. risulta che il peso specifico della lava nel più perfetto stato di fusione è maggiore di quello della lava solida e compatta e che il detto peso specifico si avvicina a 5, o mentre quello della solida è circa di 2,70. L'A. si propone di fare nuovi studî in proposito. Per ora sembragli dimostrata la suddetta differenza ed inoltre che a grandi profondità per la enorme pressione la lava debba avere una densità assai maggiore. M. S. D. R.

PAVIA AMBROGIO. — *Considerazioni sui terremoti e sulle macchie solari.* (V. *Rivista Scientifica Industriale* gennaio 1876).

L'A. considera in questa nota l'influenza che deve esercitare l'atmosfera col suo peso variabile nella determinazione del terremoto prodotto dalla elasticità della crosta terrestre spinta dalla espansione dei gas endogeni. (1) In secondo luogo propone di riconoscere che anche l'influenza della luna già studiata in questo fenomeno debba esercitarsi per l'intermezzo dell'atmosfera diminuita di peso per l'attrazione lunare.

(1) Questa materia importantissima e certamente non molto elaborata finora, l'A. la dice intentata del tutto. Ciò è inesatto. Veggansi su ciò gli scritti del Bertelli ed i miei negli Atti della P. Acc. dei N. Lincei e nel Bull. presente ed in particolare gli elementi che su questo studio si raccolgono nelle tavole sinottiche dei fenomeni endogeni. Oltre a ciò si consulti l'ultima opera dello Schmidt, intitolata: *Studien über Erdbeben, Leipzig,* 1875 il cui riassunto contiensi in questo stesso fascicolo.

Quanto alle macchie del sole l'A. ne ragiona senza considerare le relazioni coi terremoti ma solo coi fenomeni elettro-magnetici: percio per il solito difetto di spazio ne tralascio il resoconto.

M. S. D. R.

RAGONA PROF. DOMENICO. — *Pioggia rossa caduta in Termini-Imerese (Sicilia) il 25 marzo* 1876. (Append. alla *Gazz. di Modena* del 10 aprile 1876).

In questo articolo d'argomento puramente meteorico il ch. Ragona adduce qualche fatto che sempre più dimostra la relazione fra i fenomeni meteorici ed endogeni, che da molti dati ogni dì più chiara apparisce. M. S. D. R.

ZECCHINI PIERVIVIANO. — *Lett. al Cav. Giustiniano Nicolucci, sul saggio di una teoria dei Vulcani pubblicato dal Prof. Arturo Issel.* (V. *Gazzetta di Venezia* n. 160 25 giugno 1875).

È un analisi del lavoro dell'Issel nella quale l'A. si propone dimostrare che mentre il Prof. Issel dice di acconsentire sul principio del plutonismo del Gorini e di scostarsene poi colle sue idee formolanti la teoria del neoplutonismo, non sembragli risultarne essenzialmente una diversità teorica. Malgrado ciò l'A. non disconosce il distinto ingegno e il tesoro di scienza posseduto dall'Issel. M. S. D. R.

R. ZARLENGA. — *Breve annotazione sui terremoti della valle di Sora del* 1873. (V. *Il Piria* ann. I).

Dando i confini della regione che è collegata al Monte Cairo presso M. Cassino ricorda il fenomeno quasi periodico e legato ai terremoti dell'intorbidamento delle acque del lago Cairo e narcotizzamento dei pesci del medesimo. Questo fenomeno che l'A. dice d'ignorare se sia avvenuto nel terremoto del 1873, assicura d'aver constatato provenire da svolgimento di gas acido carbonico.

Annotazione. — Il terremoto della valle del Liri fu poco sensibile al M. Cassino dove sono stato personalmente ad in ormarmi.

M. S. D. R.

Bullettino del R. Comitato Geologico Italiano n. 5-6 maggio e giugno. Contiene i seguenti articoli d'argomento vulcanico.

A pag. 156, **SALINO FR.** — *Il gruppo delle isole Eolie. Memoria inserita nel* Bullettino del Club Alpino Italiano *Vol. VIII, Torino* 1874. (Estratto publicato nel *Bull. del R. Comitato Geologico Italiano* 1874 pag. 159 maggio e giugno).

Se lo spazio limitato di questo bullettino l'avesse permesso avrei volentieri riprodotto quest'articolo. Ma non potendo ciò fare raccomando agli amatori degli studii vulcanici la lettura del medesimo.

M. S. D. R.

A pag. 168. — *Analisi della Olivina del Vesuvio.*

Questa analisi è stata rinnovata a Vienna dal Prof. E. Ludwig e publicata nel *Mineralogische Mittliainlungen* 1873.

A pag. 168. — *Analisi della Vesuviana.*

Questa analisi fu testè rinnovata a Berlino dal Prof. Rammelsberg e pubblicata nel *Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft* B. 25 1873.

COPPI PROF. FRANCESCO. — *Brevi note sulle salse modenesi.* (Estratto dal *Bull. del R. Comit. geolog.* an. 1875 n. 7, 8).

Quest'articolo contiene alcune osservazioni e particolarità relative alle cose dette intorno alle suddette salse dal Prof. A. Stoppani nel suo corso di geologia al §. 735, del vol. I.

PERREY ALEX. — *Sur la fréquence des tremblements de terre relativement à l'age de la lune.* (V. *Comptes Rendus* de l'Acc. des Sciences de Paris n. 16 18 ott. 1875 pag. 690).

In questo lavoro il Perrey discute i fatti registrati nei suoi catalogi sismici del 1842 al 1872 facendo seguito alla memoria sul medesimo argomento già prima presentato all'Accademia. Il risultato di questo lavoro è simile all'ottenuto nei precedenti e presenta in tavole statistiche una preponderanza assai accentuata di terremoti nelle sizigie.

CORRISPONDENZA

PER LE NOTIZIE E DESCRIZIONI DEI FENOMENI

Notizie spettanti al Marzo ed Aprile 1876.

Cronaca Vesuviana con confronti d'altri fenomeni. *Notizie raccolte dai giornali e dalla corrispondenza da* M. S. De Rossi; *ed articolo del ch. Prof.* Luigi Palmieri.

Altre notizie vesuviane furono pubblicate nel fascicolo I e II di quest' anno, giungendo fino al 26 Gennaio. Dopo quel tempo nè i giornali, nè il Palmieri ci fecero sapere novità straordinarie fino al 18 Marzo, nel qual giorno il Palmieri pubblicava il seguente bollettino: « L' attività del cratere da questa notte è cresciuta: il fumo esce con » più forza di color rossiccio; il fuoco per riverbero si è veduto più » distintamente. » Merita ricordo che in questo stesso giorno vi furono tremende bufere in tutta l' Italia e moltissimi terremoti nella medesima penisola; ed eziandio strani fenomeni comparvero oltralpe, fra i quali citeremo l' avvenuto in Ungheria. Ivi il lago di Neusiedl, che era completamente disseccato da parecchi anni, senza che se ne discoprisse la causa, ritornò subitamente alla vita. Il suo bacino si riempì di nuovo d' acqua, e gli abitanti delle rive si posero in cerca di piccole barche per percorrere i loro campi ora interamente sommersi. Cotesti campi non avevano ancora prodotto grande cosa; ma i danni furono nullameno considerevoli. Le acque del lago tornarono a bagnare i villaggi di Ruz e di Holling.

Grandi cadute di neve avvennero in Francia ed in Scozia fin dal giorno precedente. Il Veneto e le Marche furono assai malmenate da tremende bufere. A Malcesine, sul lago di Garda, avvenne una forte scossa di terremoto verso le 9 del mattino. Ivi altre scosse erano avvenute nei giorni precedenti; e ne avvennero anche dipoi, come ne scrive il ch. prof. Favaro. Terremoti parimente avvennero in quel giorno a Norcia, a Velletri, a Fermo ed a Roma. Quindi possiamo sospettare con molto fondamento, che anche in altri luoghi della nostra penisola massime fra i monti, gli scuotimenti del suolo abbiano accompagnato l'aumento di attività segnalato dal Palmieri nel Vesu-

vio. Anche nei giorni seguenti del 19 e 20 continuarono i piccoli terremoti più o meno nei luoghi suddetti ed anche a Camerino. In generale si può affermare che tutto questo resto di Marzo col principio di Aprile l'attività sismica in Italia fu assai sparsa e frequente. Si è visto di sopra come la prima decade di Aprile sia stata alquanto minacciosa in Spoleto per la eccessiva frequenza degli scotimenti del suolo. Anche questa recrudescenza sismica manifestatasi in Spoleto accompagnava un'altra ripresa di forza eruttiva del Vesuvio. Nelle notti dal 4 al 6 Aprile vi fu una leggera eruzione di cenere da questo monte. Dicono i giornali, che il Prof. Palmieri, annunziasse aver esso esaminato la cenere eruttata e la trovasse contenere acido solforico, acido cloridrico e sale ammoniaco. Egli è chiaro dall'insieme dei fatti sovraesposti che l'attività vulcanica odierna nel suolo italiano è molto grande; ma fortunatamente non si concentra in vaste proporzioni nel Vesuvio, dove allorchè avvengono grandi conflagrazioni, ordinariamente il rimanente della penisola trovasi assai calmo e libero dai terremoti. Chiaro apparisce il medesimo fenomeno dalla coincidenza fra gli aumenti di forza nell'attivita vesuviana e il determinarsi di un massimo sismico in altri punti del suolo italiano Altre volte questi massimi sismici precedono di poco, ma non accompagnano perfettamente le maggiori eruzioni del vulcano.

Finalmente credo non poter conchiudere l'odierna cronaca Vesuviana, senza riportare l'autorevole relazione testè pubblicata dall'illustre prof. Luigi Palmieri ai 19 Aprile 1876:

« Il Vesuvio dal 1872 rimase in perfetto riposo. Nel mese di Decembre dello scorso anno vi fu uno sprofondamento nell'interno del cratere, il quale era un segno di nuova attività, ed era tanto più sicuro, in quanto gli apparecchi sismici dell'Osservatorio aveano perduta la calma nella quale da lungo tempo si erano messi.

« Nell'annunziare questo fatto, quantunque fossi convinto che un nuovo periodo eruttivo si preparasse, pure non volli esprimere il mio convincimento, e mi limitai solo a ricordare che nel Dicembre del 1854 accadde un fatto simile, e l'eruzione si manifestò nel Maggio 1855.

« Frattanto quello sprofondamento al 18 Dicembre dello scorso anno si convertì in un cratere attivo. Il fumo cominciò ad uscire con forza, spesso misto di cenere, ed il fuoco interno di quella nuova bocca rischiarava i globi di denso fumo che si elevavano da esso.

« Allora io, facendola da storico, dichiarai che il nuovo periodo

eruttivo era cominciato, ed usando di un certo diritto che la esperienza di molti anni mi ha dato, soggiunsi che questo nuovo periodo *avrebbe avuto lunga durata con fasi che non era possibile prevedere!*

« Questo presagio esplicito si è finora avverato, del pari che l'altro che ebbi nell'animo più che nelle parole e che tutti interpretarono.

« Dichiaro dunque che il Vesuvio dal 18 Dicembre del passato anno è in eruzione; che questa eruzione è una fase modesta e durevole di un lungo periodo di attività del vulcano appena cominciato; potrà questa piccola eruzione per qualche giorno scemare e anche sparire, ma per riprendere lena e compiere col tempo le serie delle sue evoluzioni.

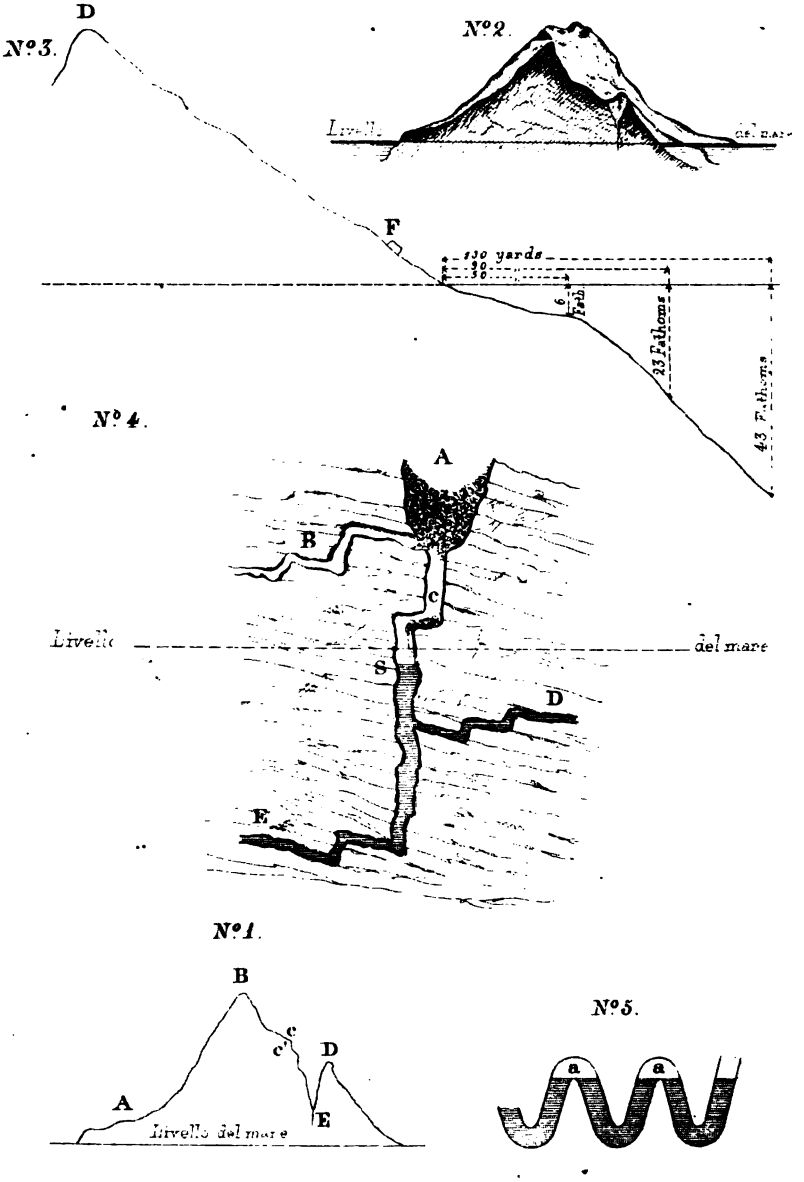
« Molti hanno parlato della cenere eruttata nella notte del 3 al 4 Aprile, perchè questa si presentò ad essi col favore del vento; ma è da sapere che pochi sono i giorni nei quali la cenere non vi sia; senonchè, essendo spinta a poca altezza ed in varia direzione, secondo che spira il vento, spesso è ignorata da quelli che abitano i paesi vicini. Per la qual cosa i danni che la cenere e gli acidi del fumo recano alla vegetazione delle piante sono gravi nelle campagne più prossime al cratere e poco sensibili all'estreme falde del monte. Dall'Osservatorio distinguiamo bene la cenere mista col fumo; ma poche volte possiamo raccoglierla, perchè il vento la mena in altra direzione.

« I curiosi che amano vedere le lave scorrere sulla china del monte collo spettacolo dei proiettili infocati in mezzo al pino che con forti muggiti sorge dal cratere, sappiano che il tempo non è ancora venuto, nè io posso fin da ora annunziarlo; giacchè le indicazioni sismiche, le sole che possono essere utilmente consultate, percorrono appena di qualche giorno lo incremento dell'attività dinamica del cratere.

« Vorrei finalmente che si distinguesse quello che io veramente dico da quello che spesso mi fanno dire alcune gazzette. Ho più volte dichiarato di essere lo storico e non il profeta del Vesuvio, e solo raramente mi son creduto interprete di alcuni fatti che secondo la propria esperienza aveano un significato, e posso gloriarmi che in coteste interpretazioni o previsioni, se così piacesse chiamarle, non ho sbagliato mai.

« Napoli, 19 Aprile 1876.

L. Palmieri. »



IL MECCANISMO DELLO STROMBOLI (R. MALLET)

Lit. G. Tiemann Roma Via Cesari 37

IL MECCANISMO DEL VULCANO ATTIVO STROMBOLI

DI ROBERT MALLET M. A., F. R. S.

TRADUZIONE PER CURA DEL PROF. O. SILVESTRI (1)

Stromboli e Masaya sono, per quanto finora è stato osservato, i soli vulcani del nostro pianeta che presentino il carattere speciale e rimarchevole di una intermittenza e di una ricorrenza chiaramente ritmica nella loro azione eruttiva. Masaya, benchè si conosca da circa 300 anni, è stata poco osservata, e vi può essere qualche dubbio sulla sua intermittenza e ritmo dei suoi fenomeni; e quindi noi la lasciamo da parte per future osservazioni. Stromboli rimane unico tra i vulcani terrestri col carattere ritmico delle sue eruzioni, sul quale osservazioni più o meno accurate si son fatte per lo spazio di oltre 2000 anni. Ogni sfogo vulcanico è veramente intermittente, e spesso ricorrente, nella sua azione, la quale è stata denominata *parossismo*, ma nessuna legge è stata scoperta sugl'intervalli di tempo che separano i diversi parossismi. Un cratere può aprirsi improvvisamente e formare un cono, come avvenne nel caso di Monte Nuovo, e dopo questo sfogo l'azione vulcanica può cessare forse anche per sempre; oppure, un cono vulcanico può rimanere in un periodo di quiete che (come per il Vesuvio prima dell'anno 79) può risalire al di là delle tradizioni locali; mentre ad un tratto può essere seguito da parossismi enormemente svariati nella loro intensità e con intervalli di tempo tra le eruzioni successive che possono essere di ore oppure di secoli. In tutti questi non vi è

---

(1) La memoria originale trovasi inserita nei « Proceedings of the Royal Society. London No. 155, 1874 ».

ricorrenza ritmica, od almeno non tale che possa essere verificata nello stretto cerchio delle nostre osservazioni. In Stromboli al contrario vi è una intermittenza ed una ricorrenza distintamente ritmica, tanto regolata nel tempo, con una secolare uniformità di energia, e con una violenza tanto minima da denotarne la causa in qualche speciale meccanismo; il quale, qualunque siasi la sua natura, deve essere compreso entro una piccola distanza dalla superficie, e non riferibile alle forze potenti e profondamente situate che producono i parossismi incerti e del tutto imprevedibili della generalità dei vulcani. Non è che gl' intervalli ritmici di Stromboli siano precisamente gli stessi sempre, come erroneamente è stato detto da molti viaggiatori, nè che la violenza delle sue eruzioni in ogni tempo sia la medesima; ma amendue variano entro limiti ristretti assai nell' immenso periodo storico durante il quale sono stati osservati. Per quanto sappia l'Autore, nessuna spiegazione soddisfacente è stata data finora delle condizioni fisiche e meccaniche del meccanismo dal quale dipende questa curiosissima azione ritmica; e lo scopo di questo scritto è di dare una interpretazione più verosimile sulla sua natura. Argomento tanto più degno di accurato studio inquantochè Stromboli è il nesso che riunisce due fenomeni ben differenti, quali sono l' ordinario cono di eruzione, ed il *Geyser*. Stromboli infatti è un vulcano ed un Geyser uniti insieme ed aventi comune azione; cioè l'azione ritmica a brevi intervalli caratteristica dei geyser è intercalata nell'attività altrimenti irregolare ed accidentale dei vulcani.

Lasciando da parte quello che ne hanno detto gli antichi, Stromboli è stato visitato nei tempi moderni, fra gli uomini di scienza, da Spallanzani, Dollomieu, Hoffman, Scrope, Daubeny ed altri; ma nessuna descrizione completa ed esatta del cratere e delle sue appendici venne scritta, e molto meno fu data una soddisfacente spiegazione del meccanismo curioso della sua azione.

Il racconto che fa Hoffman dei fenomeni ch' egli vide, benchè lungi dall' essere chiaro e soddisfacente, è però abbastanza curioso

da meritare d'essere qui tradotto: – « Il vulcano sembrò mutarsi in una sorgente termica minerale; allora osservammo che a periodi irregolari il vapore che continuamente sviluppavasi diveniva stazionario, e dopo un movimento oscillatorio ed indeterminato, si precipitava di nuovo entro la bocca del cratere. Al tempo istesso sentivamo tremare il suolo, e gli effetti erano visibili sulle pendici poco compatte del cratere. Ne seguiva un muggito, e volumi di vapore uscivano dal cratere accompagnati da un acuto scricchiolio. Migliaia di frantumi di lava, projettati dal vapore, si spargevano nell'aria come grano e quindi ricadevano, sia entro la bocca vulcanica oppure sopra le circostanti pareti di cenere e sabbia. Potevamo chiaramente vedere (specialmente in questa occasione) la lava bollente e spumeggiante scagliarsi contro le pareti della gola del vulcano, dividersi in due correnti, e quindi ricadere in dentro; ma la lava in bolle era cacciata in alto nell'aria, volando irregolarmente e rapidamente spargendo gocciole, le quali, simili a vetro fuso raffreddato cadevano e rumoreggiavano nel rotolare giù pel pendìo. »

Il Signor Scrope fa le seguenti osservazioni nei suoi « *Vulcanos* » (second edition pag. 332-334).

« La circostanza rimarchevole in questo piccolo ma interessante vulcano è che la colonna di lava entro la sua gola, dalle costanti esplosioni che avvengono alla sua superficie ad intervalli di cinque a quindici minuti, proiettando in alto frammenti di lava scoriforme, si mostra essere permanentemente alla medesima altezza, al livello col labbro dell'orifizio al fondo del cratere, e perciò a circa 2000 piedi al disopra del mare. Risulta chiaramente da ciò che un equilibrio quasi perfetto viene conservato tra la forza d'espansione della lava che bolle entro ed al disotto della bocca, e la forza di repressione costituita dal peso di quest'alta colonna di materia liquefatta assieme con quello dell'atmosfera che le gravita sopra; ne consegue che un piccolo aumento od una piccola diminuzione di quest' ultima forza, come sarebbe p. e. un cambia-

mento nella pressione atmosferica, deve, in *parte* almeno, disturbare l'equilibrio. Non ci sorprende adunque che gli abitanti dell'isola, per lo più pescatori, i quali esercitano il loro mestiere periglioso di giorno e di notte in vista del vulcano, dicano ch'esso serve loro da barometro, avvisandoli colla sua aumentata attività di un alleggerimento della pressione atmosferica sul vulcano – equivalente ad un abbassarsi del mercurio –, e colla sua inerzia assicurandoli del contrario. È la tensione del vapore dell'acqua diffusa nella lava entro e sotto la bocca, che cagiona l'azione eruttiva, ed il punto di ebullizione di ogni goccia e bolla dev'essere sensibilmente influenzata da ogni variazione barometrica.....

« Fui assicurato dagli abitanti che durante il cattivo tempo invernale le eruzioni sono a volte molto violente, e che tutto il fianco del monte subito al disotto del cratere è a volte squarciato da una fessura che vomita lava nel mare, ma che dev'essere ben presto riempita ancora, perchè la lava poco tempo dopo ritorna ad innalzarsi fino alla sommità e vi bolle come avea fatto dapprima. Il Capitano Smyth non potè trovar fondo nel mare innanzi a questo talus, la qual cosa ci rende conto del perchè le costanti eruzioni di più di 2000 anni non poterono riempire questa profondissima cavità del mare. »

Il Dottor Daubeny « *Vulcanos* » (second edition p. 248) sembra d'aver esaminato brevemente questo cratere, e sulle sue osservazioni sopra i fenomeni di esso ripete quello che già aveano detto Spallanzani, Hoffman e il Signor Scrope:

« La continuazione delle eruzioni di Stromboli sembra provenire, secondo l'opinione del Signor Scrope, dall'esatta proporzione che si mantiene tra le forze di espansione e repressione. Quelle di espansione vengono dalla formazione di una certa quantità di vapore acqueo e di fluidi elastici; quella di repressione dalla pressione atmosferica e dal peso delle soprastanti materie vulcaniche. »

Il meccanismo, quale è immaginato dal Signor Scrope, non ci rende conto (secondo l'A.) nè del carattere ritmico delle eruzioni,

nè della pretesa connessione tra esse e le condizioni atmosferiche. Nessun equilibrio tra le forze *espansive* e *repressive* può possibilmente esistere nel momento di una eruzione, la produzione della quale prova un eccesso di pressione di molte atmosfere, il quale gradatamente si è andato accumulando dal tempo in cui l'ultima eruzione tornò allo stato di quiete.

Per renderci conto dei fatti come attualmente avvengono, noi dobbiamo ammettere un meccanismo naturale tale da cagionare un graduale, benchè rapido, aumento di pressione di vapore dentro od al disotto della gola vulcanica, fino a che l'accumulata pressione è bastante per vincere ogni ostacolo, sia solido o liquido, e collo scacciarli dare sfogo alla pressione in uno scoppio di vapore, pietre, cenere, etc. Le condizioni producenti questo graduale aumento di pressione debbono essere tali da produrre una ricorrenza ritmica, ad intervalli relativamente corti, dei fenomeni vulcanici. Queste condizioni certamente non si trovano in uno stato quasi di equilibrio delle sole forze di espansione e repressione, od in qualsiasi concepibile relazione tra queste e le variazioni della pressione atmosferica.

Il Signor Scrope, secondo l'opinione dell'A, ha grandemente esagerato l'altezza del fondo del cratere nel dire ch'esso è a 2000 piedi al disopra del mare. Ma supponiamo che l'altezza della colonna liquida di lava, tra il livello del mare ed il fondo del cratere, sia soltanto un quarto di quello ch'era stato detto, e che le forze di espansione e repressione siano nel supposto stato di equilibrio; quale effetto produrrebbe nel disturbare questo equilibrio qualsiasi variazione della pressione barometrica, la quale si trovi nei limiti verificati in ogni parte del globo? L'innalzarsi o l'abbassarsi del barometro in ragione dell'un decimo di pollice (1 pollice inglese è eguale a centimetri 2.5399) per ogni ora accade soltanto durante i più violenti uragani. L'abbassarsi di mezzo pollice del mercurio entro tre o quattro ore eccede probabilmente il massimo di quello che avviene in relazione alle più violenti tempeste

del Mediterraneo. Ma supponiamo un abbassarsi di due pollici nel barometro e che avvenga istantaneamente; quanto influenzerebbe il supposto equilibrio di una tale colonna, comunque sopportata, e se priva di materia aeriforme, od anche contenendo bolle della medesima? Due pollici del mercurio sono equivalenti a circa $^1/_{15}$ dell'uguale pressione atmosferica, od a meno di 1 libbra inglese (=0.45359 Chilog.) di peso sopra un pollice quadrato (=6.4513669 Centimetri quadrati) al livello del mare. La lava liquida che si suppone riempia la colonna può avere un peso specifico di 2.000; l'innalzarsi o l'abbassare adunque di un solo piede (= 12 pollici =3.0479 decimetri) della superficie superiore di questa colonna farebbe equilibrio alla esagerata e rapida variazione barometrica. Ma la estremità superiore di questa medesima colonna vien descritta dal Hoffman come continuamente oscillante in su ed in giù per uno spazio di vari piedi. È ovvio adunque che cambiamenti della pressione atmosferica non hanno nulla da fare col meccanismo che produce l'azione ricorrente del vulcano.

Per quanta verità vi possa essere nell'opinione, venuta dai tempi antichi, che vi sia un nesso tra il grado di attività del vulcano e i cambiamenti atmosferici, essa è cosa molto superficiale, e la vera sua interpretazione sarà considerata più avanti. In ogni caso questa idea di un equilibrio entro la gola di questo speciale vulcano, ed il suo disturbo per mezzo di cambiamenti nella pressione atmosferica, sarebbe ugualmente applicabile ad ogni vulcano della terra, e non getta luce alcuna sopra il fenomeno speciale che caratterizza Stromboli, cioè, la quasi regolarità nel ricorso delle sue eruzioni. I Geysers dell'Islanda vomitano acqua e vapore, ed a volte pietre, e l'ordine della ricorrenza è uguale a quella caratteristica di Stromboli. Quest'ultimo non manda fuori acqua in volumi, i suoi prodotti eruttivi essendo vapore mescolato con alcuni gas, innalzando massi abbastanza grandi di lava solidificata, generalmente in blocchi angolari, frammischiata a volte, ma non sempre, con pezzi e frammenti frastagliati di lava semi-solida, in uno stato

più e meno pastoso, assieme ad un volume preponderante di materia polverulenta. È molto probabile che dell'acqua, non allo stato di vapore, ma nella forma di gocciole, sia frequentemente portata via da Stromboli, ed essa si osserva cadere sotto-vento dopo alcune eruzioni, ma non dopo tutte. È ancora da dubitarsi però se queste goccie si producano o no dal vapore condensato nell'aria.

In questa maniera, alla medesima serie di fenomeni uguali a quelli dei Geysers, noi abbiamo aggiunto in Stromboli alcuni di quelli che appartengono ad una eruzione vulcanica, di attività debole ma lungamente continuata.

I fenomeni dei geysers furono per molto tempo creduti speciali all'Islanda, e benchè ora si sappia ch'essi esistono anche in altri luoghi, i loro caratteri in nessun posto si possono tanto bene osservare come in Islanda.

Il ricorso delle loro eruzioni, la loro durata e gl'intervalli furono molto bene descritti da Von Troil nelle sue « Letters on Iceland' » in 1772, e sono stati ancora meglio descritti da Sir George Mackenzie nel 1810.

Henderson verificò che delle pietre, od altri ostacoli, buttati nella gola del geyser, influenzavano l'intervallo fra due eruzioni, generalmente col renderlo più lungo, e producevano una maggiore violenza nella eruzione, quando essa avveniva, le pietre essendo ricacciate fuori assieme coll'acqua, ed innalzandosi molto più della medesima, come già potevasi prevedere per ragioni dinamiche. Sir John Herschel suggerì una spiegazione dei fenomeni dei geysers basata sopra modificazioni del meccanismo che molto prima erasi ideato come spiegazione delle sorgenti intermittenti. La sua spiegazione, benchè si regga, non può certamente essere applicata a tutti i casi osservati, ed appena si può considerare come vera essendochè un meccanismo molto più semplice è già stato immaginato, e si può sempre considerare come cosa certa nella spiegazione dei fenomeni della Natura, che quello che è più semplice è più vicino al vero. Questa nuova spiegazione fu scoperta da Bunsen

e Des Cleizeaux, i quali nel 1846 esaminarono i geysers dell'Islanda e verificarono che verso il fondo del tubo del Gran Geyser, alla profondità di 78 piedi dal labbro del bacino, un termometro immerso nella colonna d'acqua che s'innalzava segnava 266° Fahrenheit, cioè più di 50° al disopra del punto di ebullizione, alla pressione di una atmosfera solamente; e questi autori concludono che mentre il rigurgito d'acqua che riempie la gola dopo una eruzione obbliga la colonna acquea ad innalzarsi gradatamente al labbro del bacino, la temperatura dell'acqua alla parte più bassa della colonna continua ad aumentare; e sia che riceve il calore dalle pareti della gola o da correnti di vapore riscaldato che penetra in essa, nessun volume considerevole di vapore può essere formato, se non dopo che il fondo della colonna abbia raggiunto il punto d'ebollizione corrispondenti alla pressione che vi esiste; allora una subitanea e voluminosa produzione di vapore ha luogo e l'intiera colonna d'acqua viene espulsa dal tubo ed è seguita dallo sviluppo dell'imprigionato vapore che cagionò la sua espulsione, e da vapore prodotto dalla colonna d'acqua nell'innalzarsi, fino a che non ricada alla pressione atmosferica. (until that falls back to atmospheric pressare) Il fatto curioso verificato dal Professor Donny di Gand, che l'acqua assolutamente priva di aria può essere riscaldata fino a 275° Fahr. prima che bolla, ed allora si cambia subitaneamente in vapore, è stato portato innanzi come una spiegazione del fenomeno, ma non sembra necessario, anche se fosse certo che l'acqua dei geysers sia assolutamente scevra di aria. Se fosse così, però, non vi è da dubitare che l'innalzamento del punto di ebollizione in quest'acqua, sotto la pressione atmosferica, avrebbe pur luogo nella medesima acqua quando fosse al di sotto di una colonna di 78 piedi di acqua, od a una pressione uguale a più di due atmosfere, e in tal maniera aumenterebbe ancora più la temperatura al fondo della gola, e renderebbe molto più grande la violenza dell'eruzione.

Bunsen crede che questo meccanismo che abbiamo accennato

è da ammettersi per il Gran Geyser solamente, ma che onde poter rendersi conto dei fenomeni minori del secondo, o Strokur Geyser sia necessario aggiungervi qualche altro meccanismo non molto diverso da quello già ideato da Herschel. Alcune delle relazioni che esistono tra i fenomeni dei Geysers, così spiegati, e quelli ch' Egli suppone esistere a varie profondità nelle gole dei vulcani attivi, sono state bene spiegate e intese da Sir Charles Lyell nei suoi « Principles of Geology' » 10 edition Vol. II pag. 220; ma egli non le ha applicate alla spiegazione della ricorrenza ritmica degli sfoghi di Stromboli. Dalla spiegazione di Bunsen ne consegue che l' intervallo tra due eruzioni dipende principalmente da tre condizioni: – la profondità e la capacità della gola, la velocità colla quale vien fornita l'acqua che la riempie, e la rapidità colla quale il calore, qual ne sia la sorgente, vien trasmesso all'acqua. Se queste tre condizioni fossero sempre costanti, gl' intervalli tra due successive eruzioni sarebbero sempre gli stessi: ma debbono più o meno variare coll' alterarsi di queste medesime condizioni. Inoltre, la durata dell'eruzione, od il tempo impiegato nell'espulsione della colonna acquea, e l'altezza alla quale essa è mandata, come pure il volume del flusso, dipendono dalla capacità del tubo e dall'altezza alla quale in esso sorge l'acqua prima che avvenga l'eruzione, e devono quindi variare in tempo con queste condizioni. La profondità e la capacità del tubo possono variare coi secoli oppure essere subitaneamente cambiate; la temperatura dell'acqua infiltrata può variare, e perciò il tempo che richiederà per bollire, in date condizioni, può variare colla stagione; e la temperatura delle pareti della gola, e del vapore che esce dalle fessure, possono variare coll' intensità dell'azione vulcanica circonvicina dalla quale provengono.

Prima di connettere le condizioni di Stromboli con quelle dei Geysers, sarà necessario portare innanzi alcuni fatti concernenti il primo ed accertati da osservazioni personali.

Nell' ultima metà dell' anno 1864 io esaminai tutte le Isole Lipari, meno Felicudi ed Alicudi, ove la tarda stagione mi rese impossibile l' andare. Partendo dal Capo Milazzo (Sicilia) in una « ben trovata » speronara con una ciurma di otto uomini, che ritenni per tutto il viaggio attorno a quelle isole, io ebbi il piacere ed il vantaggio d' essere accompagnato per alcuni giorni, fino a Lipari, Panaria, e Stromboli, dal mio amico il Colonnello Henry Yule, B. E. (Ingegnere del Bengala) ben noto per la sua missione nel Siam, e recentemente per la splendida edizione dei viaggi di Marco Polo, e per varie altre opere. Il mare rese difficile il nostro sbarco a Stromboli, e dopo esservi arrivati il tempo divenne così burrascoso che fummo obbligati starvi per un pezzo. Godemmo dell' ospitalità del Padre Cappellano Giuseppe Ranza, la casa del quale è situata vicino alla parte centrale dell' isola, e da dove una passeggiata ripida, ma non difficile, conduce al cratere ed al punto più culminante dell' isola. Quello che si è detto sopra le relative altezze dei differenti punti di quest' isola sembra fondarsi sopra mere supposizioni e sono grandemente erronee, come potei dimostrare, benchè io non fossi in condizione di verificare esattamente le altezze, non avendo che un solo aneroide per prendere delle misure ipsometriche.

La pergola del Padre Ranza (segnata A. Diagramma N. 1) era a 211 piedi al disopra del mare a S. Vincenzo, ed il punto più alto dell' isola (segnato B) è 2843 piedi. (1) Il Capitano Smyth dà quest'altezza come di soli 2576 piedi: Egli forse la calcolò cogli usuali metodi nautici di triangolazione, ed in tal caso non può essere più esatto della mia non-controllata misurazione barometrica. L'altezza della sommità che soprasta al cratere (segnata C) fu nella stessa maniera trovata di 1200 piedi. Potemmo arrampicarci per queste dirupi di lava, i terrazzi e le prominenze dei quali erano ricoperti più o meno profondamente di una sabbia nera vul-

(1) Un piede inglese corrisponde a decimetri 3, 0479.

canica contenente quantità grandissime di cristalli di augite, fino a che giungemmo a un punto che pende al disopra della parete più vicina a terra del cratere, a poca distanza dall'orlo, e da dove osservammo i fenomeni dell' eruzione. Questo punto, segnato C', verificai essere a 904 piedi sopra il mare. Dinanzi ci stava il cratere grande ed irregolare ed alquanto imbutiforme; verso il mare alti e frastagliati scogli ne limitavano l' orlo e discendevano nel mare essendo riuniti transversalmente dalla linea acuta ed irregolare dell'orlo intieramente frastagliato e composto da frammenti eruttati i quali formano un declivio che discende alla marina in mezzo ai due opposti limiti o lati del piccolo seno formato sulla costiera denominata di Schiarrazza. Da dove eravamo, quest'orlo (segnato D) sembrava ad occhio e col clinometro a circa 300 piedi più in basso; e la minore larghezza del cratere, vista così di traverso, fu da me giudicata di 300 a 400 piedi. Smyth (Sicily and its Islands pag. 255) descrisse il cratere nel 1824 come circolare, e con un diametro di circa 510 piedi. Questa asserzione non si può accettare se non come approssimativa, poichè allora l' orlo non poteva essere gran fatto differente da come si presentava nel 1864; e le pareti circostanti, le quali son formate da un materiale per la maggior parte antico quanto l' isola stessa, non sembrano essere mai state circolari nè molto differenti dal golfo irregolare che formavano allorquando io le vidi. Dal nostro punto d'osservazione ogni cosa d' intorno si mostrava del colore oscuro della lava nera e della sabbia vulcanica. Non potevamo discernere chiaramente il fondo del cratere; giacchè la cavità era quasi intieramente riempita da nuvole di vapore che uscivano dal fondo e da alcuni punti delle pareti, le quali nascondevano il fondo anche negl' intervalli tra le successive eruzioni. Questo vapore avea un odore forte di gas acido solfidrico. Per quanto io poteva vedere in tutta la parte inferiore le pareti ripide e solide del cratere finivano in un talus ripido e imbutiforme di materiale smosso, al centro ed al fondo del quale si apriva la gola del vulcano. Hoffman descrisse questa gola a forma di imbuto con

tre differenti aperture. A giudicare dalla forma della colonna di vapore, di cenere, pietre, ecc., come appariva nei primi momenti della eruzione, l'apertura mi sembrava essere una sola, di forma irregolare, e colla sua dimensione più lunga nella direzione della maggior larghezza del cratere. Guardando in basso dalla nostra posizione sopra il pendìo, formato da frantumi neri, che s'immergeva nel mare a 900 piedi al disotto di dove noi eravamo, i due lembi della Shiarrazza si mostravano composti di enormi e frastagliate accumulazioni di lava che discendevano verso il mare a varie profondità al disotto della superficie; queste, in parte per scomposizione superficiale, in parte per essere coperte da serpule e coralline, sono quasi bianche. Mentre, col sole che risplendeva dietro di noi, guardavamo verso il mare che cuopriva questi strati i quali si estendevano da ambo le parti della Schiarrazza allora indorata dal sole, la vista ci presentava i più meravigliosi effetti di luce: colori che variavano colle profondità delle acque da un giallo dorato al più bello verde smeraldo, mentre in mezzo a queste fulgide colorazioni, direttamente al disotto del nero declivio di frantumi e scorie, il mare profondissimo appariva di un colore indaco scurissimo. Nessuna combinazione tra il colorito naturale e l'orridezza del suolo potrebbe produrre un effetto di bellezza indescrivibile e incutere un terrore quasi soprannaturale, come quando una esplosione del vulcano mandava fuori volumi di cenere e bianchi vapori che visti colla luce riflessa dei raggi solari apparivano in ogni parte colorati con rosso oscuro e rosso di sangue. Da quel che precede, e del Diagramma N. 1, si può vedere che il fondo dell'*imbuto* del cratere non può essere più di 300, od al massimo 400 piedi sopra il livello del mare nel punto, ove la gola o le gole si aprono in esso, e che l'esserzione del Signor Scrope (Vulcanos – pag. 332, 2.ª edizione) che « il labro dell'orifizio al fondo del cratere è a circa 2000 piedi al disopra del mare, » è molto più del vero. Se fosse così, l'orlo del cratere, il quale è da 300 a 400 piedi al disopra del fondo, sarebbe situato entro un'altezza di cir-

ca 175 piedi, secondo le misure prese da Smyth, o tra 300 a 400 piedi, seconde le mie dalla punta più alta dell'isola, ambedue dei quali casi sono fisicamente impossibili. Osservammo che le esplosioni dal fondo del cratere erano molto irregolari nel tempo, variando da un intervallo minimo di due minuti ad uno massimo di trenta minuti, ed una volta dopo che avevamo già incominciato a discendere, di quaranta. Non potei accertare un rapporto preciso tra la durata di questi intervalli e la violenza ed il volume delle esplosioni che li succedevano, benchè sembrasse che in certa maniera vi fosse un tal rapporto; senza dubbio, la durata dell'esplosione era maggiore quando maggiore era l'intervallo che l'aveva preceduto. Un enorme volume di polvere e sabbia con alcuni grossi frammenti di lava solidificata, tutti angolosi e subangolosi, ed alcuni pochi frantumi di varia grandezza di lava ancora abbastanza calda per mostrarsi alquanto plastica nel cadere, erano vomitati durante le esplosioni; nessuno di questi frammenti era molto grande, non sembravano sorpassare il peso di circa 500 o 600 libbre, ed i pezzi di lava plastica non raggiungevano neppure la metà di questo peso. Un vento leggiero spirava da noi verso il mare portandovi le porzioni più leggiere della cenere vulcanica; ma la più gran parte delle ceneri e dei frantumi, fossero piccoli o grandi, ricadevano nel fondo del cratere e sulle pareti ripide del suo « imbuto; » una piccola porzione soltanto, e formata generalmente dei frammenti più grossi, cadeva al di là della cresta del cratere, verso il mare, e sopra il pendìo, lungo il quale rotolando discendevano i frantumi verso l'acqua. Era evidente che l'orifizio della gola, o tubo, al fondo del cratere veniva costruito dal materiale smosso che discendeva continuamente lungo le pareti dell'imbuto soprastante e che dopo ogni esplosione sembrava cadere tutta quanta nel fondo ricuoprendo l'orifizio del tubo e quelle sostanze eruttate che erano ricadute nell'orifizio medesimo; si poteva infatti facilmente osservare che le successive esplosioni apparentemente avvenivano in punti differenti, distanti a volte parecchi metri tra di loro, nel

fondo del cratere; cosicchè variava la posizione dell'asse principale della colonna,. e divergeva a volte più o meno dalla verticale, ora in una direzione, ora in un'altra, come se l'impulso dell'esplosione avvenisse attraverso di un materiale smosso e composto in parte da grossi frammenti di roccia, in parte da sostanze più minute, la relativa posizione dei quali componenti variava dopo ogni esplosione. Nessuno dei grossi frammenti lanciati in alto olrepassò il punto ove noi eravamo, e pochi vi arrivarono — Essi non s'innalzavano a più di 400 a 500 piedi al disopra dell'orifizio al fondo del cratere; a volte però l'altezza a cui arrivano dev'essere molto maggiore di quella che noi vedemmo, perchè io osservai molti frammenti angolosi di lava, caduti ancora caldi e plastici, tanto nella parte orientale del cratere che in quella opposta al mare, i quali erano a 150 piedi al disopra della nostra posizione. La sabbia e polvere nera ed i cristalli si trovano in grossi massi ancora più in alto e lontano dal cratere e dalla parte di terra; ma molte di queste sostanze vengono trasportate dentro terra dai forti venti di tramontana che soffiano durante l'inverno. I precipizii solidi e compatti che formano le pareti del cratere, al disopra dell'imbuto di materiale smosso, consistono di lave compatte e frammenti agglomerati, e sembrano inclinare più o meno verso il mare, lontano dal centro dell'isola, e furono senza dubbio formati in epoche molto remote. In mezzo a questi massi in alcuni punti si vedono *soffioni* di vapore e poco lontano dall'orlo del cratere fu osservato un rivolo di acqua. Più in alto nell'isola vi è una sorgente d'acqua situata sotto declivii che segnano la posizione di un antico cratere, cosicchè sembra molto probabile che l'acqua piovana, in quantità più o meno grandi, si faccia strada fino nell'*imbuto* ed anche nella gola del vulcano, benchè non vi sia dubbio che la filtrazione dell'acqua del mare sia la sorgente principale che dà origine a quello che viene eruttato como vapore e forse come acqua in uno stato di grandissima divisione. Ogni esplosione che potemmo osservare era preceduta da varie ben distinte profonde detonazioni, divise

da intervalli di 4 o 5 secondi, fino anche ad 80 secondi; queste detonazioni, benchè d'un tono molto più basso, rassomigliavano grandemente al rumore che produce il vapore quando è sforzato nell'acqua del *tender* di una locomotiva collo scopo di riscaldarla. Queste detonazioni del vulcano facevano tremare sensibilmente il suolo sotto ai nostri piedi.

L'esplosione quando avviene non si scarica istantaneamente come farebbe l'esplosione della polvere da mina. Incomincia con un suono cupo, ed un rumorìo simile al rompersi e cozzarsi di frammenti di una sostanza dura; questo suono aumenta sino ad un massimo che dura colla medesima tensione per un tempo che varia da pochi secondi ad uno o due minuti primi, ed allora rapidamente decresce, con minore rapidità però di quella che seguì nel crescere. Nel primo istante dell'esplosione la roccia sopra la quale eravamo fu sensibilmente scossa con vibrazioni sussultorie e più o meno ondulatorie; alla fine, quando già i frammenti erano tutti caduti, e la cenere era stata portata via, la tensione del vapore nel tubo sembrava sospesa per un momento, e l'*imbuto* si potea vedere riempito di gran volumi di vapore. Il rumore prodotto dall'esplosione non è molto forte, e quello al quale lo posso meglio paragonare è il rumore che produce un treno di ferrovia che passi sopra un ponte di ferro, quando questo rumore è sentito in lontananza: quello del vulcano però è più sordo ed incerto. Esaminando l'attuale superficie dell'isola, si può facilmente scorgere, da chi è abituato ad osservare le regioni ove siano vulcani estinti, che crateri successivi si sono formati, cambiando le loro posizioni dopo la produzione del gran cratere centrale che ha formato la maggior parte dell'isola. Si può rintracciare l'esistenza di tre simili crateri, e il piccolo cratere attuale è situato alla parte sud-est di uno molto più spazioso, del quale la parte rivolta verso il mare, od a N-O. è stata distrutta e sepolta nella profondità del mare, le sole sue reliquie sono le grandi accumulazioni di lava che si vedono sott'acqua alle due parti della Schiarrazza. Questo si può vedere

dal Diagramma N. 2, ove la porzione ombreggiata rappresenta una sezione immaginaria dell'isola quale essa è attualmente, fatta attraverso la sua punta più alta ed attraverso il cratere esistente di Stromboli; le linee esterne indicano il probabilo profilo dell'isola quando il gran cratere era in attività, del quale lo Stromboli presente si può considerare come poco più di una fumarola.

Posso aggiungere, riguardo a tutto il gruppo delle Lipari, che tutte le isole più o meno dimostrano d'aver avuto crateri, gli assi dei quali hanno cambiato formandone dei nuovi in epoche immensamente antiche e ad intervalli di tempo grandissimi.

Benchè a gradi diversi nelle diverse isole, il gruppo intiero dimostra un grande indebolimento di una attività vulcanica una volta assai più potente; ed in tutti i casi, quando il cono, o piuttosto il cumulo, dell'isola aumentava in massa ed altezza, il cratere originale si trovava sempre più ostruito e tendeva quindi ad allontanarsi e trovar luoghi ove fosse più facile lo sfogo, muovendo in direzione della costiera, precisamente come nel caso di antichi e grandi vulcani terrestri, come sarebbe l'Etna, in cui i più antichi crateri hanno cambiato di posto; ed in tempi più recenti nuovi crateri si sono aperti in basso sopra i loro fianchi, come avvenne col Monte Rosso, ecc. — L'epoca di primordiale attività era ben lontana dall'essere contemporanea per tutte le isole: e noi ora in esse troviamo gli stadii più svariati di decadenza vulcanica. Nell'isola di Vulcano, vi è un cratere vuoto di una capacità e profondità enorme, esso è profondo da 1100 a 1200 piedi; giacchè il fondo è a pochi piedi dal livello del mare ed è separato dalla costa N-E. dell'isola solamente da un ripidissimo banco di tufo compatto. I crateri antichi erano situati molto più al centro e verso S-O., mentre il piccolo cratere di Vulcanello si formò più a mare dell'antica costiera, e tra esso ed il profondo cratere già menzionato, sorgenti bollenti e vapori caldi sorgono al disotto del mare, per cui un termometro immerso nel detrito della spiaggia segna in molti luoghi una temperatura sopra i 300° Fahr. (= 148° 88 C.) -

Nel fondo del gran cratere la bocca principale, la quale ha un diametro di varii piedi, benchè tramandi soltanto vapori e gas riscaldati con delle sbuffate quasi misurate ed alternate, essa ha gli orli roventi, benchè siano di lava dura; nel 1864 io verificai che la temperatura alla bocca era bastante per fondere un filo di ottone, ma non bastante per liquefare un filo di bronzo (cioè, rame con circa 5 % di stagno). Il ricadere di una qualunque considerevole porzione delle pareti di questo grande cratere, le quali, verso terra, consistono di giacimenti quasi orizzontali di roccia vulcanica, e di conglomerati, formando da quella parte un grande precipizio murale, benchè la roccia che compone la restante porzione della periferia sia quasi del tutto tufo compatto, darebbe facilmente luogo a nuova energia vulcanica, quale in nessuna parte presentemente esiste del gruppo Eolio.

Dopo Vulcano viene Stromboli in riguardo al presente grado di energìa, ma benchè la persistenza ed il carattere della sua attività ecciti molta più attenzione, il suo attuale sviluppo di calore vulcanico è di gran lunga inferiore a quello che costantemente ha luogo nell' aperta bocca di Vulcano, la quale, se ancora venisse ostruita, produrrebbe violentissimi fenomeni. Nella isola Lipari vi sono le traccie di varii grandi crateri antichissimi di cui il più recente è quello che rigettò i massi, quasi montagne, di pomice e e la corrente immensa di pomice e di ossidiane che va nel mare nella parte N-E. dell'isola; sulla spiaggia alla parte opposta dell'isola trovasi invece il punto della maggiore attività attuale, ai *Stufi*, ove innumerevoli zampilli di acqua calda e vapore riscaldato con acido solforoso escono dai grandi giacimenti di trachite, che rapidamente decompongono e convertono in argille ed ialite.

In altre di queste isole, come Panaria e Saline, non rimane segno di attività, e l'occhio il più esercitato può difficilmente scorgere la posizione o le vestigia di antichi crateri. Finalmente, nelle piccole isole di Basiluzzo, nei bassi scogli di Liscanera e Lisca-

bianca, e nell'enorme guglia di Datola, formata di trachite molto dura e divisa verticalmente, e frastagliata, noi abbiamo gli ultimi avanzi di una, o più grandi isole vulcaniche, le quali una volta occupavano gli spazi poco profondi di mare compresi fra tutte queste isole, probabilmente congiungendole in un solo grandissimo cono. Tra Liscanera e Liscabianca, a 24 o 25 piedi di profondità, vi è una sorgente termale, la quale forse segna il sito di uno dei crateri più recenti di questo luogo; le isole formate da questi crateri in un periodo troppo lontano perchè la immaginazione vi possa arrivare, devono essere sparite intieramente sotto l'azione corrodente delle acque, relativamente tranquille e senza marea, del Mediterraneo; questa azione fu forse aiutata dall'abbassamento locale, benchè di tale cosa non si abbiano segni sicuri. Si potrà ora capire che il cambiamento di posizione e la diminuzione di energia che si attribuiscono al cratere esistente di Stromboli, benchè per 2000 anni questa sua energia sia sembrata costante, od almeno non abbia molto diminuito, sono cose che accordano perfettamente coi fenomeni avvenuti nelle diverse isole di quell'arcipelago. La gola esistente di Stromboli, come quella che conduce alla bocca di Vulcano, ha una communicazione laterale, indiretta. e molto ostruita con quei grandi condotti centrali che davano sfogo ai prodotti dei grandi crateri. Da questi, della lava, ordinariamente imperfettamente fusa, ma a volte in uno stato di completa fusione, ancora si fa strada fino alle parti più alte della gola attuale di Stromboli, essa però è in quantità relativamente piccola.

Lasciando San Vincenzo, circumnavigammo l'isola di Stromboli esaminando il pendìo di frantumi che discende nel seno di Schiarrazza. Il Signor Scrope esagerò l'inclinazione di questo declivio dicendolo di 50° (Volcanos pag. 32); col clinometro fu constatato essere di 34° a 36° coll' orrizzonte. Il pendìo è composto quasi intieramente da frantumi angolosi, pesanti ciascuno pochi quintali, e di piccoli frantumi e bombe di lava caduta nello stato di semifusione. Mescolate con queste, ma molto irregolamente,

sono in varii punti delle parti sinuose e contorte di lava. Queste spesso sono state prese per dighe di lava spinte fuori dalla pressione idrostatica trasmessa attraverso l'ammasso di frantumi quando il cratere era supposto pieno del tutto di lava liquida; ma io non ho trovato nessun segno che il cratere sia mai stato così riempito — Le sue pareti ripide non mostrano traccia alcuna d'essere state a contatto con lava liquida in nessun tempo da quando sono state formate; e sembra certo che se mai il cratere fosse stato veramente riempito di lava liquida, quel pendìo, composto da materiale smosso e senza coesione non avrebbe potuto reggere la pressione e sarebbe stato travolto nel mare. La base del declivio sembra formata da lava solida, la quale, senza dubbio, è relativamente impermeabile all'acqua, come quella lava, già descritta, che si trova dalle due parti della Schiarrazza; se non fosse per questa il cratere attuale non si sarebbe formato, nè la sua attività avrebbe potuto mantenersi, perchè avrebbe dovuto cedere agli attacchi del mare, come tanti altri e recenti crateri hanno dovuto fare nelle altre isole. Le masse sinuose di lava viste in varie parti del pendìo in mezzo ai frammenti mi sembrarono non altro che enormi spruzzi di lava molto liquida, la quale in esplosioni molto più intense di quelle ordinarie (come fu per eccezione quella vista da Hoffman) e con una insolita quantità di lava, veniva riversata fuori dell'orlo, sopra il pendìo che discende al mare. Molti di questi sprazzi sono nascosti all'occhio da frantumi più recentemente deposti; ma io potei osservare in alcuni casi, che la lava si era modellata adattandosi alla sinuosità ed alle forme dei massi sopra i quali era caduta. A 5 o 6 piedi dalla base del pendìo cioè dal livello dell'acqua, vi erano due massi di lava di eccezionale grandezza; il maggiore aveva un volume di 24 a 30 piedi cubici. Fummo assicurati che questi massi erano stati vomitati durante una violenta esplosione, e cacciati nettamente al disopra della cresta del declivio, come blocchi projettati dal fondo del cratere; esaminandoli però potemmo vedere che questa asserzione era erronea.

Essi erano molto angolari e le loro superficie aveano la struttura cristallina della lava scura pirossenica recentemente fratturata, eccetto in alcune parti, ove si poteano scorgere chiaramente nel masso più grande gli effetti delle azioni atmosferiche. Se fossero stati dei blocchi projettati, le loro superficie e le loro costole sarebbero state rotondeggianti e di quella estrema durezza e compattezza che avviene dopo una lunga torrefazione; e che sono le caratteristiche invariabili di tali massi. La vera storia di questi grossi massi è che essi si sono staccati, per mezzo delle scosse prodotte dalle esplosioni, dalle roccie che formano le pareti antiche del cratere e che sovrastano al disopra dell'orlo del pendio; questi massi avranno rotolato allora fino alla posizione nella quale noi li trovammo, segnata F nel Diagramma N. 3, il quale è una Sezione del pendìo formato dai frantumi e del fondo del mare che continua la linea del pendìo medesimo. Noi scandagliammo lungo questa linea a distanze, che calcolammo ad occhio, dal pelo dell'acqua alla base del pendìo. Queste distanze, da me calcolate, erano maggiori di quelle calcolate dal Colonnello Yule, benchè non vi fosse grande differenza; fidandomi però più alla di lui pratica militare nel calcolare ad occhio le distanze io proferisco le sue cifre alle mie (1).

Si può vedere da questi scandagli che le asserzioni fatte dagli isolani, e falsamente attribuite al Capitano Smyth (Vedi la sua «Sicily» *in loco*) che il mare fuori del seno di Schiarrazza non è scandagliabile, e che perciò ha fatto sparire i detriti di più di 2000 anni, è un' asserzione del tutto erronea. Invece, gli scandagli di Smith (Sicily), come pure quelli della carta dell'Ammiragliato, indicano abbastanza bene che per qualche miglio dalla terra il Mediterraneo non ha ivi più di 100 fathoms di profondità. Il fondo sopra il quale scandagliai è formato da grossi

(1) 1 Yard corrisponde a Metri 0,9143 — 1 Fathom è eguale a 2 Yard Metri 1,8287.

massi irregolari ed ovoidali, di 10 a 20 tonnellate, di roccia vulcanica antica e rotondata dall'azione dell'acqua. Cosa adunque avviene del detrito? In verità, in un dato tempo, la sua quantità è ben piccola. Una gran parte di esso consiste di polvere e lapilli vitrei ed angolosi, e questi, se sospinti dal vento verso il mare, cadrebbero ad una gran distanza, e sarebbero perduti nelle profondità; quelli che cadono più da vicino, e che includono i frammenti formanti la massa media del pendìo sono gradatamente rimossi e portati in acque più profonde dall'azione dei marosi durante l'inverno, e vanno a perdersi nelle fessure che separano gli enormi massi che giacciono sul fondo del mare, le quali fessure erano tanto profonde e tortuose da rendere a volte difficile il poter ricuperare il piombo dello scandaglio. La lava eruttata da Stromboli, tanto quella solida, che quella semi-fusa, è di colore molto scuro, quasi nera. È molto pirossenica e cristallina, e la sua fusibilità è resa assa più facile per la mescolanza del vetro nero di ossidiana, del quale in ogni parte si trovano particelle e filamenta. Questa lava è ancora plastica ad una temperatura molto al disotto di quella del color rosso, visibile di giorno, ed è probabilmente abbastanza liquida ad una temperatura non molto maggiore di 1200° Fahr. — La sua composizione non è certamente invariabile, come si può vedere sul pendìo dei detriti; e quando la materia vitrea è molto abbondante, come sembra essere di quando in quando, o da qualcuna delle cause che hanno influenza periodica sopra le alternative di temperatura più o meno osservabili in tutti i vulcani, questa lava diverrebbe estremamente liquida e sarebbe portata via durante le esplosioni nella maniera descritta alquanto oscuramente da Hoffman, come pure spinta in sprazzi liquidi al disopra dell'orlo del cratere. I cristalli di augite deposti in tanta abbondanza colla cenere possono avere preesistito nella lava; ma, a mio parere, si sono più probabilmente formati col disgregarsi della lava rovente al contatto forzato coll'acqua, sotto una grande pressione e perciò con un punto di ebollizione molto alto, e forse colla separazione

e ricombinazione dalla soluzione de' suoi elementi. I cristalli che sono soventi più di 2 cent. e ½ di lunghezza, e spesso cuneiformi, hanno pochissimo lustro; e se si esaminano le loro superfici attentamente con una lente, molte volte si presentano punteggiate con cavità microscopiche.

Noi ora riuniremo i fatti osservati e ne trarremo quelle conclusioni che ci potranno dare una spiegazione soddisfacente del meccanismo di Stromboli. L'acqua, la quale produce i volumi immensi di vapore che vengono emessi in una media di tre a quattro esplosioni all'ora, può derivare in parte dalla infiltrazione di acqua dolce; ma questa sorgente da sola venuta dalla piccola superficie di displuvio dell'isola, non sarebbe sufficiente, e verrebbe a mancare del tutto in sul finire della stagione asciutta, producendo senza dubbio un grande cambiamento nei fenomeni del vulcano. Non vi è dubbio che la quantità d'acqua che riceve il cratere è più o meno costante a tutte le stagioni e perciò deve venire dal mare, entrando nella gola al disotto del livello del mare — vale a dire a più di 400 piedi al disotto del labbro della gola nel fondo del cratere imbutiforme. Qualsiasi adunque la sorgente della lava questa non può mai riempire la gola fino al suo orlo come una colonna compatta di materia fusa; poichè in quel caso, qualunque fosse il meccanismo del vulcano ad ogni esplosione, tutta questa gran colonna di 400 piedi di altezza verrebbe completamente scacciata fuori del tubo, il quale dopo ogni esplosione rimane vuoto di tutto fuorchè di gas e vapori, la tensione dei quali non recede grandemente quella di una atmosfera. Noi non conosciamo il diametro medio della gola e non possiamo perciò calcolare il volume della lava che sarebbe in tal maniera scacciata fuori, ma esso sarebbe evidentemente tanto grande da cambiare intieramente i caratteri dei fenomeni del vulcano, il quale negli ultimi 2000 anni avrebbe prodotto una massa enorme di materia rigettata invece di quella poca lava frammista a detrito che noi ora vediamo.

È certo però che lava liquida, o semi-liquida, si fa strada fino

al fondo dell' « imbuto » e tra i frammenti che vi si trovano, saldandoli assieme, e trasportandoli con sè durante le esplosioni. Un po' di lava può penetrare nelle parti più basse della gola, ostruendole più o meno, ma mai riempiendole intieramente. Le pareti della gola, e quelle di tutte le fessure e cavità al disotto del livello ove perviene la lava più o meno fusa, possono appena avere una temperatura più bassa, e forse l' hanno più alta della lava medesima. Se la gola del vulcano fosse il solo condotto sul quale la lava liquida, come pure il vapore passano allora ad intervalli irregolari, essa ed anche il cratere si riempirebbero, e l' intiero fenomeno eruttivo non sarebbe diverso dai parossismi irregolari di un vulcano ordinario di uguale energia. Bisogna adunque che in questo caso la gola abbia un compito diverso da quello ordinario, dovendo dipendere da essa la produzione ritmica delle esplosioni.

Noi possiamo ora capire il meccanismo semplice col quale questi fenomeni sono prodotti. la descrizione dei quali sarà resa più intelligibile col Diagramma immaginario N. 4 nel quale A è la parte inferiore dell'imbuto del cratere, riempita più o meno con frammenti ricaduti dopo le esplosioni. B è un condotto laterale conducente lava più o meno liquida nel fondo del cratere. C' è il tubo che conduce al fondo dell' imbuto da una profondità molto al disotto del livello del mare, che si suppone essere la linea L situata a circa 400 piedi sotto all' orlo superiore della gola. D è un condotto che comunica col mare, e che permette l' entrata nel tubo all' acqua marina in maniera che vi possa ritrovare il livello esterno del mare. E è un condotto laterale, oppure una continuazione della gola stessa, per il quale del vapore ad un' alta temperatura e tensione entra nella gola ad un punto molto al disotto del livello del mare. I condotti di lava e vapore, B ed E, si possono supporre provenienti da antichi grandi condotti vulcanici ancora rimasti sotto alle parti più centrali dell' isola, e che alimentavano quegli antichi crateri. Il condotto D può essere formato da piccole fessure che permettono la infiltrazione dell'acqua di mare attraverso la compatta

e indurita roccia vulcanica, la quale a questa profondità, costituisce la gran massa dell'isola, e nella quale si sono formati tre condotti B, D ed E, molto probabilmente nelle separazioni di strati sovrapposti; altrimenti un solo gran condotto può fornire l'acqua marina, avendo una tale forma, per quanto irregolare, da impedire che il vapore del tubo, attraverso di esso, trovi sfogo nel mare, benchè la sua tensione superi di gran lunga la pressione dell'acqua (1).

I tre condotti B, C e D, possono essere multiformi, irregolari e grandemente variati, a condizione però che mantengano le loro relative posizioni, e queste entro larghi limiti, come si vede nel Diagramma N. 4. Se supponiamo una esplosione finita, ed i frantumi in parte ricaduti nel fondo dell'*imbuto* del cratere in A; le necessarie condizioni della forma di quest'imbuto sono che vi sia un po' di posto per sostenere il detrito ricaduto nel cratere, senza che esso vada tutto a riempire e chiudere la gola. La lava uscendo dal condotto, o dai condotti, B, frammischiandosi ai frantumi, li salda più o meno assieme, ed a seconda che la sua quantità è maggiore o minore, qualche parte di essa può fluire, in uno stato più o meno liquido, nella gola C e nell'acqua che esso allora può contenere. La gola però si è vuotata coll'ultima esplosione, di quasi tutto ciò che conteneva, e la tensione in essa essendo allora quella di una atmosfera, o poco più, l'acqua del mare ancora incomincia a risalire per mezzo dei condotti D. Quest'acqua è forse già sufficientemente riscaldata nei condotti D; riceve però altro calore dalle pareti della gola e dalle correnti di vapori caldissimi provenienti dai condotti E, la temperatura dei quali non è probabilmente molto diverso da quello della lava in B. Supponiamo che la colonna di acqua marina sia pervenuta fino al livello S, allora la

(1) I ben noti fenomeni di un tubo più volte ricurvato in un piano verticale e riempito con acqua, ma contenente aria o vapore alle parti più alte delle sue curve, come in *a a*. (Djgr. 5), descritti in quasi tutti i grandi trattati d'Idraulica, possono sufficientemente spiegare quello che è stato asserito.

parte inferiore della colonna ha già raggiunto il suo punto di ebollizione, quello cioè corrispondente alla pressione dell'acqua soprastante aggiunta alla tensione dei vapori nella parte ancora vuota d'acqua del tubo, tensione che dovrà corrispondere alla maggiore o minore quantità di quelle materie, che ostruiscono l'apertura del tubo ed impediscono l'uscita ai vapori e gas che in esso sono contenuti. In quell'istante l'intiera colonna può essere rialzata verticalmente di pochi pollici o di pochi piedi dal vapore che vien generato nel fondo della gola; e mentre questo poco vapore trova una uscita in alto, l'intiera colonna liquida ricadrà subitamente a piombo nel fondo della gola; e così questo successivo rialzarsi e ricadere della colonna continuerà fino a che ogni porzione della colonna d'acqua abbia raggiunto il suo punto di ebollizione, corrispondente alla sua profondità, ecc. Questa è la causa dei rumori che precedono l'esplosione. Appena raggiunto il punto di ebollizione, l'intiera massa d'acqua al disotto di S, è violentemente spinta in alto, ed in parte col proprio impulso, ma principalmente per la tensione del vapore, vince ogni ostacolo e spazzando innanzi a sè tutto quello che riempie il fondo del cratere in A, esce fuori nella forma di una nuvola immensa composta di cenere, pietre, lava semi-fusa, vapore, ed acqua minutamente divisa. Quando il tubo è di nuovo vuoto, e dopo che i frantumi sono ricaduti nel cratere, tutto è pronto per ricominciare da capo e per produrre gli stessi fenomeni.

È chiaro che la forza dell'esplosione vien determinata dalla profondità della gola al disotto del livello del mare, e dalla temperatura delle sue pareti, e da quella del vapore che vi penetra pel condotto E; che gl'intervalli tra le esplosioni dipendono dalla rapidità colla quale l'acqua ed il vapore vengono forniti alla gola; e che la proporzione tra il volume di vapore ed il volume di acqua minutamente divisa dipende dalla capacità (cioè la maggiore o minore sezione) del tubo C. Se esso è stretto relativamente alla

profondità, come probabilmente è in fatto, allora ben poca acqua verrebbe scacciata che non fosse allo stato di vapore. Non è nesario che la temperatura della colonna d'acqua in qualunque parte del tubo C sorpassi la tensione che sarebbe prodotta da una temperatura uguale a quella della lava in B; basta ch' essa sia tale da innalzare la soprastante colonna all' orlo del tubo e da vincere gli ostacoli che in quel punto s' incontrano, rimanendo con una tensione residua sufficiente per cacciare questi ostacoli ad una maggiore o minore altezza nell'aria. I cristalli di augite sono formati probabilmente nell' interno del tubo da piccole porzioni di lava cadendo allo stato liquido nell'acqua che in esso è contenuta.

Ritorniamo ora a quello che fu osservato al principio di questo scritto sopra le relazioni che diconsi esistere tra i fenomeni di questo vulcano e lo stato dell' atmosfera. È evidente che le idee di un equilibrio delicato in un tubo sempre pieno fino all'orlo di lava liquida, non possono renderci conto di nessun rapporto coll'atmosfera, nè spiegarci la successione ritmica delle esplosioni; e se i rapporti coi cambiamenti atmosferici potessero essere spiegati come lo furono per Stromboli, tutti i vulcani permanentemente attivi ci potrebbero servire da barometri. Kilaccia, per esempio, dovrebbe presentare in proporzioni molto maggiori gli stessi prognostici del tempo che si attribuiscono a Stromboli. Esaminando le incerte asserzioni fatte sopra questo soggetto, noi dobbiamo rammentare la grandissima incapacità di gente ignorante ad osservare accuratamente fenomeni, la loro facilità nell'esagerare ed a ricevere come vere opinioni tradizionali per quanto esse sembrino improbabili. Le asserzioni fattemi da diversi dei più intelligenti fra gli abitanti di Stromboli, intorno all' altezza alla quale le pietre sono cacciate, cioè molto al disopra dell' estrema sommità dell' isola; intorno al riempirsi intieramente del cratere con lava liquida (nessuno però l' avea visto co' propri occhi) e sulle dighe formate dalla lava la quale si facea strada attraverso il pendìo di detriti, come pure intorno alle proiezione dal vulcano dei massi

immensi che vedemmo al fondo del medesimo pendìo; sono cose alle quali bisogna dare un giusto apprezzamento per non concepire teorie le quali abbiamo fondamento sopra fatti che mai ebbero esistenza. Le sole asserzioni ammissibili che io potei avere dagli abitanti di Stromboli sopra le relazioni che passano tra lo stato dell'atmosfera ed il loro vulcano, si possono ridurre a due proposizioni: 1.mo che quando il tempo è bello la luce riflessa in alto dal cratere è più fulgida, ed appariscente a maggior distanza che quando il tempo è incerto e con vento; 2.do che in tempo freddo e incerto la luce diminuisce, ed una nube fitta di vapore sta sospesa sopra il cratere. Questi sono fatti che si intendono e si possono facilmente spiegare con le leggi della metereologia. Vi è una tendenza in queste isole, benchè non sia molto pronunciata, alla produzione di brezze marine e terrestri nel mattino e nella sera; giacchè il calore del sole è molto intenso durante il giorno, e molto grande l'irradiamento notturno. Questi fatti, connessi colla prevalente direzione del vento in un dato tempo, sia ch'esso soffi sopra l'isola e sopra le sue cime più alte dal mezzodì o dall'oriente, oppure si diriga contro le sue ripide scogliere a maestro, soffiando entro il cratere, produrranno, coll'alterare lo stato dell'atmosfera al disopra del cratere, gli osservati cambiamenti nella luce e quella nuvola di vapore al disopra del cratere. Ma quello che sembra cosa senza fondamento alcuno è l'asserita connessione reciproca (come di causa ad effetto) tra l'energia e la frequenza delle eruzioni con lo stato della atmosfera, o con le oscillazioni della pressione barometrica.

CORRISPONDENZA

PER LE NOTIZIE E DESCRIZIONI DEI FENOMENI

Notizie spettanti al Marzo, Aprile, Maggio 1876

Burrasca elettrosismica a Castrovillari 15 Marzo 1876. *Art.* Serpieri *nel Bull. Telegrafico Aprile* 1876. *Leggesi nel detto Bull. a pag.* 138 *come segue.*

L'Ufficiale Sig. Liparoti Francesco addetto all'Ufficio telegrafico di Castrovillari nell' occasione di un terremoto avvertito colà il giorno 15 Marzo decorso eseguì le osservazioni prescritte dalla Direzione generale.

Lo specchietto che le conteneva fu rimesso al Sig. Prof. A. Serpieri, il quale su quelle osservazioni ci ha inviato il seguente articolo.

Secondo la nota del Sig. Liparoti il terremoto si è manifestato a Castrovillari a 11^h 55' a. t. m. di R. Sull'istante cominciò a fare osservazioni sul galvanometro dell'ufficio e precisamente in quello ordinario a 32 giri. Vide l'ago spostato per corrente negativa di 7.° Cotale spostamento durò con molta costanza; e solo a grado a grado nel corso di 15' si ridusse a 0.

Alle ore	12, 7'	era	di	4°
»	12, 8'	era	di	3°
»	12,10'	era	di	0

Si conferma adunque la presenza di una burrasca elettrica che scoppia insieme col terremoto, alla quale possono attribuirsi i tanti e singolari fenomeni che presentano gli animali.

Io raccomando vivamente agli ufficiali Telegrafici di essere pronti ad avvertire le stazioni lontane dei terremoti che sentono, ed agli impiegati che ricevono simile avvertimento raccomando di gettar subito gli occhi sul galvanometro, il quale deve agitarsi per la burrasca elettrica prima che arrivino le scosse. È una osservazione che ancora non si ebbe la fortuna di verificare; e perciò ogni nota relativa alla medesima avrebbe gran valore nella scienza. Quando recentemente si ebbe qualche scossa lontana il 24 Marzo, qui in Urbino circa alla stessa ora notammo uno strano ed improvviso agitarsi di un uccelletto chiuso in una gabbia, senza che il sismografo accennasse alcuna mossa del terreno.

Ringrazio il Sig. Liparoti del suo rapporto; e spero che userà la stessa premura in altre simili circostanze.

Sul medesimo fenomeno in Cosenza. *Lett. del Dott.* Dom. Conti *al Ch.* P. A. Secchi *estratto dal Bull. Meteor. dell'Oss. del Coll. Rom. Marzo* 1876.

Cosenza 17 Marzo 1876.

Gli apparecchi magnetici con un poco di pazienza, coi suoi schiarimenti si sono rimessi, e sono sensibilmente perturbati. Questo periodo è cominciato il 14 marzo alle ore pom. Il 15 a mezzodì tutto il paese fu spaventato da una sensibile scossa di terremoto sussultorio. Il declinometro discese a 33, nel momento della scossa a 27, mentre era a 48 *oscillante*. Sarà una spinta meccanica, lo credo, ma è certo che con barometro alto, cielo sereno, giornata bellissima, il declinometro calò dal 14, e più il 15 prima della scossa. Il resto sarà affidato alla mia esperienza, e a Lei per trarre delle ragioni. L'inclinometro è sceso sino a 24, l'orizzontale ascese a 70.

Il medesimo Prof. in data del 24 marzo aggiunge:

I fatti osservati nei magneti nel forte terremoto del 15 sono proprio quelli che V.ª S.ª mi ha notato, e che ho riscontrato al registro che ho nel locale dei magneti, e l'altro sul registro generale. Le accludo copia delle osservazioni fatte nelle giornate del 15—16. L'assicuro che l'abbassamento della scala incominciato nella notte del 14—15, mi diede a pensare, ed io dissi fin dalla mattina all'aiuto e al meccanico, che se le cifre sono quelle che mi avete riportate, avremo il terremoto, e così avvenne. Le assicuro che le vibrazioni dal momento che avvenne la scossa (alle 12 precise) furono osservate dall'aiuto, dal Prof. Fera e da molti altri sino alle 2.30 pom. ultima osservazione. Alle 12 ant. del 16 le vibrazioni si osservarono ancora meno sensibili.

Annotazione con notizie di Livorno, Porretta e Roma (M. S. De Rossi, Lorenzini, Monte)

Corrispondendo alla raccomandazione sopra riferita del Serpieri debbo aggiungere che il giorno 24 Marzo fu giorno assai agitato dal terremoto in Italia e che segnatamente vi si notarono i contemporanei disturbi magnetici. Già il Denza avea notato molte perturbazioni piuttosto straordinarie nell'ultima decade di Marzo. Il giorno 24 poi il Monte a Livorno registrava una scossa alle ore 1,30 ant. accompagnata da aumento nel declinometro. Alle 2,23 poi si scosse il suolo parzialmente ed isolatamente a 5 Kil. di distanza da Porretta. Alle 7 ant. si avvertivano alcuni tremiti di suolo in Roma. Alle 7,30 pom. poi, cioè poco dopo od intorno all'ora stessa del terremoto di Calabria, avveniva la straordinarissima tempesta tromometrica a Fermo osservata dal Pa-

piri e della quale si rese già conto in questo Bullettino. Intorno all'ora poi della tempesta di Fermo agitavasi l'uccellino in Urbino come ci narra il Serpieri. Osservando la serie delle ore di questi fatti sulla carta d'Italia, sembra di vedere che la forza sismica nel 24 Marzo discendesse nella mattina come una corrente lungo il versante Mediterraneo dell'Appennino, e nella sera risalisse dal basso all'alto lungo il versante Adriatico. Questa osservazione non è fondata sopra abbastante numero di dati per potervi riconoscere un fatto stabilito, ma merita ricordo perchè già più volte io ho potuto seguire, come ho indicato altrove, questo apparente progredire della manifestazione del fenomeno sismico in determinate direzioni.

Quanto al fatto dell'uccellino notato dal Serpieri, sono dispiacente di non poter precisare la data e la coincidenza d'un caso identico da me osservato forse appunto nel Marzo 1876. Io non lo registrai subito e perciò non ne ricordo la data, ma posso accertare che in una sera a tarda ora agitaronsi straordinariamente parecchi canarini entro una gabbia, mentre nulla notavasi negli istrumenti sismici. Se ne sospettò l'avvicinarsi d'un terremoto, per lo che si stette in attenzione. Ma nulla essendo avvenuto si constatò poi qualche giorno dopo che lo spaventarsi di quei volatili avea coinciso con un terremoto avvenuto in una regione di Italia.

Quanto poi ai fenomeni magnetici merita pure ricordo l'osservazione fatta in Porretta ai 12 dello stesso mese di Marzo 1876. Mi narra il Lorenzini che alle 3, 25 p. (t. m. di R.) avvenne colà una scossa ond. tra SE-NO. e contemporaneamente la bussola dell'ufficio telegrafico della stazione si agitò descrivendo un arco di 90 gr. L'acqua poi del pozzo, che il Lorenzini suole osservare giornalmente, relativamente al mattino di quel giorno si trovò abbassata di un centimetro mentre il barometro si alzava di un mill. Parecchi altri fatti indicanti ad evidenza gli squilibri elettrici contemporanei ai terremoti si vedranno nella relazione sul periodo sismico di Corleone in Sicilia, che spero pubblicare nel seguente fascicolo di questo bullettino. Altri se ne troveranno nelle seguenti notizie ed osservazioni di Narni inviate dal ch. prof. D. R. Fagioli. Intanto però mi sembra evidente ogni dì più accrescersi la serie dei fatti, che direttamente od indirettamente provano vera l'idea del Serpieri; che cioè l'elettricità sia posta in giuoco dal terremoto e che preceda alla superficie del suolo l'arrivo delle onde sismiche.

Continuazione del periodo sismico di Spoleto e segnatamente della scossa del 22 Maggio 1876. (*Osservazioni di* M. S. DE ROSSI *e lett. del Prof.* ARPAGO RICCI.)

Alla pag. 30 di questo volume del Bullettino ho riferito le notizie comunicatemi dal ch. prof. Ricci intorno alle molte scosse di terremoto avvenute in Spoleto nella prima metà dell'Aprile. Nella seconda metà di quel mese cominciava ad agitarsi il suolo in Sicilia a Corleone, sicchè pareva poter sperare liberata l'Umbria da quel fenomeno. Ma attendendo io alle osservazioni dei moti microscopici del suolo, dovetti vedere che l'agitazione continuava sopra vasta scala. Altre volte ho avuto occasione di parlare dei tremiti microscopici del suolo i quali allorchè oltrepassano certi limiti e si presentano in certa guisa progressiva nella intensità e nella dilatazione topografica, sogliono precedere qualche vero ed intenso terremoto. Possono adunque essi veramente servire, come ho gia dimostrato, a prevedere l'avvicinarsi del pauroso fenomeno.

La previsione del terremoto è stimata da taluno una delle conquiste inaccessibili all'intelletto umano. Ma oltrecchè la storia della scienza sismica testè illustrata dal Favaro dimostra, che alcuni antichi filosofi sono talvolta riusciti a prevedere scientificamente il terremoto, i fatti e l'esperienza di quest'ultimo biennio provano eziandio che la detta previsione è possibile, ed anche prossima ad essere annoverata fra le leggi rinvenute ed accertate dalla vera scienza.

La tempesta meteorica del 19 e 20 Maggio, nella quale vedemmo sopra di noi una delle più grandi depressioni barometriche, accompagnate da venti e piogge furiosissime, fu in Roma anche accompagnata da agitazioni microscopiche del suolo, eccedenti le misure ordinarie e coi caratteri che sopra ho detto, da far prevedere secondo l'esperienza prossimo un terremoto di qualche importanza. Communicai questa mia previsione a molti amici e dotti; ed intanto mi procurai le prime notizie delle osservazioni microscopiche fatte altrove in Italia. Seppi così che in Rocca di Papa l'agitazione fu minore che in Roma, che a Bologna lo fu di gran lunga ancora minore e che a Firenze parimenti era stata mediocre. In Roma invece la trepidazione microscopica del suolo era la più grande che finora si fosse verificata nell'anno corrente. Così potei dedurne che probabilmente Roma era fra le stazioni di osservazione la più prossima al luogo, nel quale sarebbe poscia avvenuto il terremoto. Oltre a ciò la differenza di agitazione fra Roma e la vicinissima Rocca di Papa mostravami che Roma era al *sud* del luogo nel

quale si concentravano le forze sismiche. Tutto ciò avveniva ai 19 e 20 Maggio; ai 21 subentrava negli istrumenti la calma, che dopo l'agitazione suole essere foriera del terremoto. Infatti la mattina del 22, alle 1 30 ant., un fortissimo terremoto mise in iscompiglio la città di Spoleto.

Il cortese e diligente prof. Arpago Ricci me ne diede relazione in due lettere, nella seconda delle quali egli analizza il fenomeno in guisa che conviene riferire testualmente le sue parole:

24 Maggio 1876.

« Alle ore 1, 30 precise del t. m. di Roma, del giorno 22 Maggio corr. si è avuta una scossa sussultorio-ondulatoria che ha durato 3 o 4 secondi. Provenne indubitatamente da ESE e si propagò verso ONO: fu *fortissima*, cioè del grado ottavo della scala delle intensità da lei proposta, il cui sommo grado è il decimo. Dopo pochi minuti di intervallo seguirono altre cinque o sei scosse leggiere. Altri simili scotimenti sono pure avvenuti nel corso del giorno medesimo. Questa scossa è stata la più forte fra le parecchie che in quest'anno ci hanno molestato. Infatti oltre che hanno suonato tutti i campanelli e si sono allarmati i diversi animali, sono caduti comignoli in buon numero; è caduto qualche muro e qualche volta; sono cadute porte, cornici, pietre, mattoni e calcinacci in diversi luoghi. In una porta si è spezzata una chiave; si sono pure aperte grandi fessure e si è staccato un pezzo di scoglio di 3 o 4 m. cubi da Monteluco. La popolazione sgomentata è uscita all' aperto. »

9 Giugno 1876.

Solo ieri ho potuto completare la raccolta delle notizie risguardanti il terremoto del 22 Maggio.

L'azione sismica si sviluppò massimamente tra Spoleto e la Nera, situata all' E, della città, ma più propriamente secondo una linea E-O (Spoleto-Castel S. Felice, lunga, in linea retta, circa 12 Cm.) convergente di pochi secondi verso il N, dalla parte della Nera, nella quale ebbe termine, poichè il terremoto appena fu sentito alla sinistra del detto fiume. Il centro dell' azione sull' indicata linea, fu indubbiamente a circa 3 Cm. di distanza da Spoleto, in corrispondenza d' un luogo più elevato detto Valcieca, percui la scossa fu più forte a Spoleto che a C. S. Felice, ove la si notò proveniente da Spoleto, che l'aveva constatata derivante dall'est. Io nella prima relazione accennai alla provenienza di SSE perchè dall' insieme di varî indizî mi parve la più certa; d' altronde la parte più elevata della città, ove abito, essendo più prossima ed in corrispondenza di Montelugo che le sta al SSE, di quello

che non sia a Valcieca, opino che non potesse essere improbabile l'attuazione di una tale direzione di moto: ed in ciò mi conferma il fatto che a Spoleto la forte scossa fu seguita solo da 4 o 5 altre scosse leggerissime, mentre è provato che Montelugo dalla prima scossa, fin quasi all'alba, tremò quasi di continuo non insensibilmente: in questo vicino monte durante quella notte si asciugò totalmente una ampia vasca piena d'acqua. Ho sotto occhio una carta topografica dei dintorni di Spoleto, ed osservo che la linea E-O o Spoleto-C. S. Felice corrisponde ad una delle fratture secondarie e meno importanti del sistema apenninico tra cui si trova questa città. È certo in ogni modo che questa è stata la linea di propagazione, poichè da informazioni avute da molti paesi circostanti, non escluso C. S. Felice, risulta che lungi dalla surripetuta linea il terremoto s'è manifestato più o meno intensamente, secondo le distanze, ma ovunque meno che nei luoghi posti sulla detta linea. Infatti a S. Giacomo, Foligno, Assisi posti al N di questa, quasi nulla; finalmente a Terni, a Cesi, a S. Gemini posti al S e SSO, nonchè in tutti luoghi ad O di Spoleto; anzi alla stazione ferroviaria di qui s'è sentito meno fortemente che in città; a Scheggino di qua dalla Nera, a S. Anatolia, a Vallo di là dalla Nera, ma prossimi a C. S. Felice che è quasi in mezzo ed al di qua dalla Nera, la scossa è stata leggerissima; a Cerreto, a Norcia non s'è sentito quasi nulla. Ovunque poi è stato sufficientemente sentito il terremoto, un forte rombo ha accompagnato la scossa. Null'altro ho da modificare sugli altri dati che le ho comunicati la prima volta. Riguardo agli effetti oltrechè confermo quelli passati per questi luoghi e per gli altri posti secondo la linea di propagazione, aggiungerò i seguenti abbastanza importanti: in uno dei due condotti che per mezzo del Ponte delle Torri portano acqua a Spoleto, e più precisamente in quello che dal Ponte segue il Sud e proviene da Valcieca, si notò un sensibile aumento d'acqua, che però ha durato solo qualche giorno; un fenomeno simile si è verificato nel versante opposto, cioè alla destra della Nera, poichè in un certo luogo detto la Spina, dove a differente altezza ed a poca distanza esistono due sorgenti d'acqua naturale, che attribuiscono ad una sola corrente sotterranea, aumentò l'acqua della sorgente superiore e diminuì quella dell'inferiore. Tutte queste notizie posso garantirgliele per vere, poichè o personalmente o indirettamente le ho raccolte da persone degne di fede e non ignoranti. Da ultimo aggiungerò essersi sentita qui una leggiera scossa ondulatoria il 23 Maggio verso le 2, 30 ant. nonchè qualche altra leggierissima in altri

due o tre giorni successivi, da me non annotate perchè di poca importanza. So poi che 7 od 8 giorni or sono si sentì una buona scossa al N di Cerreto che si troverebbe a NNE di Spoleto; so ancora che più recentemente si sentì una forte scossa e Castel S. Giovanni al N di Spoleto ed a 15 Cm. circa, scossa che quegli abitanti opinarono fosse provenuta dai Monti Martani i quali si spiegano secondo la linea SSO di C. S. Giovanni e perpendicolarmente alla linea NNO di Spoleto: qui però nulla di tutto ciò.

Fatti ed osservazioni sismiche nel Maggio, Luglio e Settembre in Narni (*Lett. del Prof. D.* Romeo Fagioli.)

Le dò notizia di un altro terremoto avvenuto il 6 Maggio alle 5,^{h} 30' p. Trovavami io alla scuola; mi vidi in un tratto mancar la vista senza sapere a che attribuirlo. Per ben tre minuti durai in tale stato e non potea neppur leggere, chè non vedevo lettera. Era forse uno di quei fenomeni fisiologici, de' quali narra saviamente il Serpieri: ma se anche nol fosse, potendo dipendere in me da ben diversa cagione quantunque ignota, sarà sempre vero, che in quel momento la terra tremò un istante ed io non me n'era avveduto.

Infatti persona degna di fede venne indi a poco a narrarmi il fenomeno, ed io per accertarmene volai al mio sismografo ove rinvenni un bel solco tracciato sulla polvere dall'ago del pendolo nella direzione solita di SE a NO. Non vi fu rombo; nulla di nuovo notavasi negli istrumenti tranne gli sconvolgimenti atmosferici, che non erano locali, ma generali; e però immagino, che Le sien noti.

Alle 10,^{h} 36' ant. del t. m. di Roma il 15 Luglio 1875 vi ebbe in Narni un breve ma molto sensibile movimento esclusivamente sussultorio, il quale investiva d'un colpo la parte inferiore della città volta ad occidente, e con essa simultaneamente la parte contigua superiore.

Questo fenomeno è stato preceduto da un periodo d'agitazione assai regolare con progressione aritmetica dapprima crescente, indi decrescente con apparente riconcentramento di forze. E perciò favorisce ciò che Ella non dubita omai prossimo ad essere elevato alla dignità di legge, l'enunciato della quale può per ora così concepirsi sino a che non venga ultimamente definito in termini « *Quando i tremiti microscopici del suolo oltrepassano dei limiti e si presentano in certa guisa progressiva, vuoi nella intensità, vuoi nella dilatazione topografica, sogliono precedere qualche vero ed intenso terremoto, anche allora che a tali movimenti subentra la calma; la quale anzi sotto certe condizioni ne suole esser foriera.* »

Or messo da parte l'elemento della dilatazione topografica trattandosi qui di un fenomeno ortosismico osservato solamente sul luogo, gli altri dati del citato canone risguardanti il periodo furon tutti verificati, ed eccone un epilogo.

Egli è dal giorno 5 del corrente mese di Luglio, che si osservarono nel sismografo per quattro giorni consecutivi dei movimenti microscopici, i quali finirono con due più forti moti sussultori. Dal giorno 9 a tutto il 12 cioè per altri quattro giorni consecutivi cessarono i tremiti microscopici, ma con progressione sempre crescente nella intensità e nel numero si ebbero tutte *traccie* a *raggio* (rappresentanti cioè una semioscillazione) dalla ampiezza di *mezzo primo*, a quella di un *primo intero*. L'ultima sola traccia fu decrescente di 12".

Il giorno 13 vi furono dapprima da N.O. due movimenti microscopici con forza crescente e finalmente una mossa di ben 18" pur da NO: indi si stette in perfetta calma tutto il giorno sotto le seguenti condizioni.

Il cielo velato e la caligine stazionaria alle gole de'monti non ostante il vento impetuoso, che avrebbe dovuto dissiparla; e di più un'atmosfera quasi soffocante la sera del 13 e la mattina del 14 non era cagione di bene sperare.

Infatti la mattina del 15 alle 10.h 36' ant. del t. m. di Roma un forte moto sussultorio investiva d'un colpo tutta la parte inferiore della città e più la linea, che guarda il SO. Ne fu scossa pur anco la parte superiore del monte non però a quanto sembra con moto sussultorio perfettamente verticale, dappoichè il sismografo tracciava da SO una linea di 3." Ciò per altro conferma le cose dette in ordine all'aver supposto l'origine del moto *sulla linea occidentale*: conciossiachè (se è sufficiente l'ipotesi a dichiarazion del fatto) diramandosi su qualla linea un assieme di forze a guisa di raggi che partono da un centro 1° altre procedono nel senso della verticale all'orizzonte ed eccone il moto sussultorio; 2° altre poi si avanzano divergenti dalle prime e per la vicinanza di queste son causa di un'apparente ondulazione (nel caso nostro) microscopica, che in sostanza è un sollevamento alquanto obliquo della massa; 3° altre infine, che formano colle prime un angolo maggiore urtando le linee di frattura o le interne pareti del monte son causa delle ondulazioni trasversali ossia de' terremoti ondulatori. Questa terza ipotesi non entra nel presente fenomeno: il perchè resta vero soltanto quanto riguarda le prime due, che cioè la forza endogena investiva direttamente la parte inferiore della città, donde il moto sus-

sultorio, e con essa simultaneamente la parte contigua superiore, come è determinato nella specie del fenomeno.

I presenti studî dovranno illuminarci sulla eterna questione del presentimento del terremoto. Così il Serpieri. Ond'ecco novello Periodo Meteorico-Sismico preveniente il terremoto del 13 Settembre osservato in Narni alle 7,^{h} 15' ant. t. m. di Roma.

Il giorno 8 nella notte fuvvi movimento microscopico con notevole traccia. Nei dì seguenti massime la notte del 12 non mancarono tali ripetuti movimenti, comechè più deboli. Intanto la agitazione tellurica era ogni giorno accompagnata dalla atmosferica; sendochè alle 4 pom. del 9 fu temporale, come pure alle 3 pom. del 10 con pioggia dirotta di 10^{mm} in meno di mezz'ora. Una luce tra il violetto e il rosso in vasto campo sopra bianche nubi temporalesche dal lato di NE chiudeva il tramonto. Dalle 6,^{h} 30' ant. del 12 alle 6 pom. fu pioggia copiosa e grande depressione barometrica.

L'elettro-magnete segnava intanto molta elettricità negativa ed alternava notevolmente declinazioni or verso N or verso O nel limiti di un angolo di circa 40". Ora dopo tanti sintomi e microscopici e meteorici ed elettrici costituenti una serie continuata si ebbe la mattina del 13 all'ora indicata un sensibile, ma sempre innocuo terremoto, il quale investiva dall'uno all'altro capo nella direzione omai nota di NO a SE l'intera città e più la sua parte inferiore con una leggera ondulazione non maggiore di 24" la cui sola metà venne rappresentata dalla traccia a raggio di 12" segnata dal Sismografo. Fu più sussultorio, che ondulatorio, e più intenso di quello del 15 Luglio. Dopo ciò chiudeva il fenomeno un vasto cerchio di nebbietta addensata sulla nostra città e pianura avente a centro lo Zenit. - L'Orizzonte era libero. Nell'atto del fenomeno la nota vasca sismica (1) collocata a cavallo di una evidente frattura riconfrontessi perfettamente in un punto e aprissi in altri.

Può ben dedursi da tutto ciò 1° che come la elettricità cosmica secondo gli studî del Poey, influisce sui movimenti sismici, così sia da

(1) Qui il Fagioli allude ad un fenomeno da esso descritto in altre lettere. Una vasca in pietra menomamente screpolata trovasi collocata in tale posizione, che ordinariamente nei terremoti di Narni la fessura suole momentaneamente dilatarsi fino al punto di fare uscir dell'acqua. Essa però si ricongiunge immediatamente così bene, che non rimane punto offesa; nè trasuda il liquido in tempo di calma sismica.

pensare della atmosferica dopo tante osservazioni omai fatte; 2° che anzi non sarebbe un fuor d'opera portar lo studio sulla seguente probabilissima ipotesi, che cioè la elettricità atmosferica sviluppandosi per evoluzioni meteoriche determini un corrispondente svolgimento di forze nell'interno del globo, o *viceversa* (attesa la *intrinseca ed essenzial connessione della elettricità interna ed esterna del globo la cui linea neutra è in prossimità della superficie terrestre*) non altrimenti che accadrebbe in piccolo nelle mutazioni accidentali indotte in una calamita. Quindi le burrasche *meteoriche* o le *luci aurorali* associate ed alternate alle sismiche. Di qui i prevenienti periodi sismici con fondato presentimento de' terremoti.

Duplice periodo sismico contemporaneo nel M. Baldo nel Veneto ed a Corleone in Sicilia, dall'Aprile al Giugno 1876.

Molti lettori potranno meravigliarsi che in questa cronaca sismica non vengano date particolareggiate notizie sopra i due grandi gruppi di terremoti che hanno recato tanti danni e tanto spavento nel Veneto e nella Sicilia. Nelle notizie abbreviate che seguono se ne troverà l'indicazione cronologico-topografica. Ma il resoconto minuto avrebbe assorbito tutto il presente fascicolo, e quindi lo rimandiamo al seguente per ciò che riguarda Corleone, donde il sig. F. P. Crescimanno ci ha fornito esattissime notizie ed osservazioni. Per ciò poi che riguarda il M. Baldo sappiamo che il Prof. Goiran di Verona sta occupandosi di raccogliere tutti i dati per farne soggetto di speciale monografia; quindi per debito di giustizia attendiamo la pubblicazione del lavoro del Goiran.

Notizie compendiate di terremoti, disposte in gruppi topografici, dell'anno meteorico 1876: Decembre 1875 e Gennaio-Maggio 1876.

Veneto. (*Da lett.* Denza, Favaro, Fulcis, Goiran e *Bull. met.*) — *Decembre* 1875, niuna notizia. — *Gennaio* 1876, niuna notizia. — *Febbraio*, niuna notizia. — *Marzo*, Malcesine, ai primi del mese - Verona e Malcesine, a metà del mese. - 18, Verona e Malcesine, 3 a. e 9-11 a. - 19, Verona, scosse. - 20, Verona, scosse. - 29, Valle alta della Piave, scosse. - 28, Belluno e Farra d'Alpago, 2 a. — *Aprile*. Durante tutto il mese scosse leggerissime, rombi, detonazioni, tremiti a Monte

Baldo - 12, Brescia, 11,30 p. 23, Ferrara di Monte Baldo, 4 a. - 24, Ferrara di Monte Baldo, 3,30 a. - 25, Verona, Malcesine ecc. 2 ant. e 5 ant. - 26, Malcesine, 9,40 p. e 9,48 p. - 29, Malcesine e Cassone, in tutto il giorno furono circa 30 le scosse; le più forti alle 11 e 11,50 a. - Ferrara di Monte Baldo, 9,30 a, 12,15, 2, 9 e 12 p. - 30, Ferrara di Monte Baldo 8 ant. e 8,30 a.; Malcesine, 11,30 a; Ferrara di Monte Baldo, 11, p., 11,15 p, 12 p. — *Maggio* 1. Malcesine, mattina. - 3, Cassone, scossa. - 4, Cassone, 11 a. - 22, Malcesine, scosse. - 23, Malcesine, scosse. - 29, Malcesine, 11,30 a., 11,45 a., 12,15 p., 2,00 p.

Lombardia. (*Da Corrisp.* Bertelli). — *Decembre* 1875, *Gennaio* 1876, *Febbraio* e *Marzo*, niuna notizia. — *Aprile* 13, Brescia, 11,30 p. — *Maggio*, niuna notizia.

Piemonte. (*Da lett.* Denza e *Bull. met.*) — 1875, *Decembre* 18, Mollia, 7,15. — 1876, *Gennaio* 5, Castel Delfino, 5,30 a. — *Febbraio*, niuna notizia. — *Marzo*, niuna notizia. — *Aprile* 7, Susa, 8,55 p. — *Maggio*, niuna notizia.

Genovesato e Riviera Ligure. — *Decembre* 1875, *Gennaio* 1876, *Febbraio*, *Marzo*, *Aprile* e *Maggio*, niuna notizia.

Emilia e Romagna. (*Da lett.* Malvasia, Lorenzini, Ragona, Tozzoli, Battaglini, Denza e *Bull. met.*) — 1875, *Decembre* 5, Bologna, 9 pom. - 6, Emilia e Romagna, 3,30 a. circa. - 7, Bologna, 1.00 p. — 1876, *Gennaio* 5, Bologna, 2.30 a. - 6, Bologna, 5.30 p. - 7, Bologna, tra le 4,28 e le 7,47 p. - 27, Ravenna, mezzanotte e 5,00 a. — *Febbraio* 3, Bologna, 9.10 a. e pomerig. agitazione sismica. - 15, Bologna, 3,00 p. - 23, Castel San Pietro, 2,30 a. — *Marzo* 12, Porretta, 3,25 p. - 16, Cesena, 5,15 p. - 24, Porretta, 3.23 a. - 27, Bologna, 8.59 a. — *Aprile* 10, Modena, 3,04 a. - 13, Modena, 9,50 p.; Castelvetro modenese, 9.45 p.; Bologna, 9,30 p. - 17, Modena, 8,10 p. - 22, Rimini, 8 a.; Ravenna, 8.15 circa a. - 24, Modena, all'alba. - 25, Bologna, 1,22 p. *Maggio* 28, Bologna, 8 a. ovvero 8,11 p.

Toscana. (*Da lett.* Bertelli, Cecchi e Monte). — 1875, *Decembre*, niuna notizia. — 1876, *Gennaio* 9, Firenze, mattina. - 30, Livorno, dalle 3 p. in poi agitazione sismica. — *Febbraio*, niuna notizia. — *Marzo* 24, Livorno, 1,30 a. - 30, Alvernia, 2.30 a. — *Aprile* 24, Firenze, mattino. — *Maggio*, niuna notizia.

Marche ed Umbria. (*Da lett.* Santoni, Serpieri, de Bosis, Saladini, Berti, Piacentini, Bruti, Papiri, Astorri, Fagioli, *Corrisp.* Bertelli e *Giornali*). — 1875, *Decembre* 3, Norcia, 0,30 a. e poco dopo. -

5, Urbino, 10,00 p. - 6, Marche, 3,30 a. circa. - 7, Montefortino, 5,85 p. - 14 Urbino, 2,54 a. - 15, Città di Castello, 3 a. — 1876, *Gennaio* 9, Montefortino, 1 a.; Ascoli Piceno, San Benedetto, 3,42 a. - 11, Montefortino, 4 a. - 20, Camerino, Visso, 3,45 a. - 22, Fermo, 10,42 p. - 24, Fermo, 11 p. - 25, Ascoli-Piceno, Ripatransone, Fermo, 10,15 p. - 26, Ascoli e Fermo, 1 a.; Fermo, 6,48 a., 7.50 p. e verso mezzanotte. - 27, Fermo, mezzanotte circa, altra nella notte, ed alle 6.50 a. avvennero altre scosse non registrate. - 28-29, Fermo, notte. - 29-30, Fermo, notte. - 30, Narni, 12,48 p. e 2,11 p.; Fermo, 10,30 circa a., notte successiva. - 31, Fermo, notte. — *Febbraio* 1, 2 e 3, Fermo, scosse. - 5, Fermo, mattina. - 11, Fermo, mattina. - 22, Fermo, 5,30 a. - 27-28, Fermo, notte. — *Marzo* 5, Fermo e Petriolo, 9,45 a.; Camerino, 10.15 a.; Montefortino, 10 a. - 7-8, Fermo e Magliano di Tenna, notte. - 9, Camerino, 10,30 p. - 16, Norcia, scossa. - 17, Norcia, 6,46 p. 17-18, Fermo, notte. - 18, Norcia, scossa. - 19, Camerino, 2,55, p. - 23, Cagli, 8,20 p. rombo; Camerino, 12,53 a. - 24 circa, Spoleto, scosse. - 26, Fermo, agitazione sismica. — *Aprile* 1, Spoleto, 11,40 a. - 2, Spoleto, prima mattina e 9,45 a. - 3, Spoleto, 0,20 p. ed altre scosse. - 4, Spoleto, 7,15 a.; Camerino, 7,23 a.; Spoleto, 5,15 p. - 5, Spoleto, notte antecedente, giornata e notte susseguente, molte scosse e rombi. - 6, Spoleto, 2.15 a.; Fermo, 8.15 a. agitazione sismica. - 8, Spoleto, verso le 5 p. - 9, Spoleto, 7,20 a. circa. - 10, Spoleto, 9,30 p. - 11 e 12, Spoleto, quasi nulla. - 12, Fermo, 1,45 a. - 13, Spoleto, 0,20 a.; Fermo e Camerino, 10,52 p. - 14, Spoleto, 6,45 p. - 15, Perugia, 1.55 e 5,56 p.; Asisi, 2 p. - 17, Spoleto, 3,15 a. e 6,00 a. - 22, Urbino, mattina. - 30, Camerino, 1,45 p. — *Maggio* 2, Spoleto, 6.15 a. e 4,00 p. - 4, Spoleto, 4.40 a., 9,20 a. - 6, Ascoli-Piceno, 10.12 p.; Narni, 5.30 p. - 10, Spoleto, 2 p. - 13, Camerino, 11,10 a. - 14, Fermo, 11.30 p. - 15 Camerino, 9,55 a. - 16, Narni, 9,10 p. - 18, Spoleto, 3,40 p. - 22, Narni, dalle 10 alle 12 a.; Spoleto, Norcia, Cerreto e San Felice, 1,30 a. ed altre scosse in seguito. - 23, Spoleto, 2.30 a. ed altre dopo. - 24, Spoleto, scosse. - 25, Spoleto, scosse. - 26, Spoleto, scosse. - 27, Narni, dopo le 12. - 28, Camerino, 0,45 p. 30, Narni, fra le 4 e le 7 a. - 31, Narni, fra le 9 e le 10 a., e 1,30 p.

Provincie Romane e Terra di Lavoro. (*Da lett.* Segbetti, Galli, Medichini, Tronconi, Zappasodi, Quandel, Lili, Lavaggi, Coccanari, Santoro, de Andreis, Camposeo, *Corrisp.* Bertelli, *Giornali e notizie della Direzione*). — 1875, *Decembre* 2, Roma, 12.15 p. e 10 circa p. - 5, Roma, 2,45 e 3 p.; Subiaco, 9,30 p.; Velletri, 10 p. circa;

Sora, sera, rombo. - 6, Sant'Angelo d'Alife e Piedimonte d'Alife, circa mezzanotte; Provincie Romane e Terra di Lavoro, 3,30 a. circa. - 10, Roma, primo mattino e 11,27 p.; Velletri. - 12, Roma, 10,28 p. - 13, Roma, 10,40 p. - 14, Roma, 9,15 p. e 11,00 p. - 15, Roma, 9,30 a. e 11,45 p. - 18, Roma, 2 a., 8,35 a., 9,45 a. e 10,00 a.; Velletri, 9 p. - 19, Roma, 4,00 a. e 8,30 a.; Velletri, 3 a. e 5 a. - 20, Velletri, 5 a.; Roma, 11.30 p. - 24, Civitavecchia, 9,00-10,00 a. agitazione sismica. - 27, Roma, 10,15 a., Velletri, scossa. - 28, Roma, 8,30 a., 10,40 a. 11,30 a., 12 merid. e 1,20. p. — 1876, *Gennaio* 4, Roma, 1,45 a. - 7, Roma, 5,30 p.; Frascati. - 12, Roma, 1,09 p. - 13, Roma, Rocca di Papa, Velletri, 2 a. - 14, Roma, Frascati, 1,45 a.; Valmontone, notte. - 17, Roma, 8,12 a. - 18, Roma, 3,00 p.; Rocca di Papa 10,00 p. - 21, Roma, 1,45 p., dalle 9,00 alle 9,30 p. molti tremiti ripetuti. - 25, Roma, 10,10 p. - 28, Roma, 9,05 p. - 31, Roma, 11,42 p. — *Febbraio* 4, Roma, prima mattina. - 5, Roma, 7,45 a. e 10,30 p. - 6, Roma, 4,30 p., 6,30 p., 9. 30 p., 11,03 p. - 8, Roma, notte. - 10, Roma, 0,30 p., 9,15 p. - 11, Roma, 3,15 a. - 13, Frascati, 5,11 p. - 13 al 14, Roma, notte. - 21, Roma, 5 p. - 28, Roma, 2 p., 11 p. - 29, Roma, 7,30 a. — *Marzo* 1, Roma, 7 p. - 5, Velletri, 11,45 p. - 8, Roma, 10,35 p. - 9-10, Frascati. - 10, Roma, 9,15 p. e 11 p. - 11, Roma, 8,15 p. - 16, Roma, 8,08 p. - 17, Roma, 2,30 e 6,45 a.; Velletri, 10,26 a.; Rocca di Papa, tra 10 e 10,30 a. - 17-18, Velletri. notte. - 18, Roma, 9,40 p. - 19, Roma, mezzodì, 5,45 p., 8,20 p., 8,50 p., 10 p. ed 11 p.; Velletri, 5,54 p.; Frascati, scossa ad ora incerta. - 20, Roma, 3,25 p., 5,30 p. e 8,10 p. - 21, Roma, 2 a., 2,30 a. e 10,30 a. - 21-22, Roma, notte. - 22, Roma, 7 p., sera, agitazione sismica. - 23, Roma, agitazione sismica, e alle 9,35 scossa. - 24, Roma, 7 a. - 25, Roma, 10,40 a., 11,53 a. - 26, Roma, 8,30 a., 7,15 p. - 31, Roma, 5 p. — *Aprile* 5, Velletri, 9 a. agitazione sismica; Roma, 10,20 a. - 9, Roma, 3 a. circa. - 10, Roma, 11,55 p. - 11, Roma, 1 a. circa. - 11-12, Frascati, scossa. - 18-19, Roma e Frascati. - 20, Roma, 4,47 p. - 23, Monte Cassino, 6,20 p. - 27, Roma, notte o mattino; Civitavecchia e Orbetello, scossa. - 28, Roma, notte. - 29, Roma, 1,15 circa p. — *Maggio* 3, Roma, 10 p. - 8, Roma, 11 a. - 14, Caserta e Maddaloni, 6 a.; Roma, 10,22 p. - 20, Roma e Velletri, 8,45 a.; Velletri e Frascati, mezzodì circa. - 26, Velletri e Roma, 9,22 a.; Roma, 1 p., - 27, Velletri, 6,12 p. - 28, Monte Cassino, 2,12 a.

Abbruzzi. (*Da lett.* Stella e *Giornali*). — 1875, *Decembre* 6,

Abbruzzi, 3,30 a. circa; Aquila, 9 a. — 1876, *Gennaio, Febbraio, Marzo, Aprile* e *Maggio*, niuna notizia.

Campagna Felice, Puglie e Provincie limitrofe. (*Da lett.* Palmieri, Tarantini, Nigri e *Giornali*). — 1875, *Decembre* 1-5, Vesuvio, agitazione sismica. - 2 al 3, Brindisi, a mezzanotte circa. - 6, Brindisi, 2,30 a.; Campagna Felice, Puglie e provincie limitrofe, 3,30 a. circa, fortissimo terremoto, il cui centro principale fu nel gruppo dei monti del Gargano. - 7, San Marco in Lamis, 8 p. ed a mezzanotte. - 8, San Marco in Lamis, 7 p. - 10, Rodi e San Giovanni Rotondo, 6,30 p. - 19, Vesuvio, eruzione. - 20, 21, 22 e 23, Vesuvio, agitazione sismica. — 1876, *Gennaio*, 3, Vesuvio, 6,47 a. - 5, Vesuvio, 5,35 e 10,50 a. - 6, San Nicandro. - 7, Vesuvio, 9,07 p. - 13, Vesuvio, 9,38 a. - 22, Vesuvio, agitazione sismica. - 26, Vesuvio, agitazione sismica. — *Febbraio* 3, Vesuvio, fumo illuminato. - 20, Capitanata, scosse. — *Marzo* e *Aprile* niuna notizia. — *Maggio* 29, Gargano, scosse. - 29 a 30, Gargano, scosse; Manfredonia, scosse.

Calabria, Sicilia e Malta. (*Da lett.* Conti, Tarantini, Crescimanno, Palumbo, *Corrisp.* Bertelli, *Giornali* e relazione *Cacciatore-Doderlein*). — 1875, *Decembre* 2-3, verso la mezzanotte. - 6, Calabria e Palermo, 3,30 a. circa. - 14, Catania, 9,35 p. - 19, Etna, 7 p. eruzione; 10,15 p. scossa. - 24, San Demetrio Corone, 7,30 a. — 1876, *Gennaio* 4, Cosenza, 9,49 p. - 16, Cosenza, 7,38 a. e 9,05 a. ed altre non registrate. — *Febbraio*, niuna notizia. — *Marzo* 1, Cosenza, 2.20 p. - 4, Cosenza, 5,21 p. - 5, Cosenza, 7,26 p. - 15, Cosenza e Castrovillari, 11,55 a. - 24, Capospartivento, 7 p. - 25? Calabria, scosse. - 28, Cosenza, 10,45 p. - 29, Cosenza, 2,30 a. - 30, Cosenza, 2,45 a. — *Aprile* 6-7, Guerrasi, sprofondamento del paese. - 10, Cosenza, 0,30 a. - 19, Cosenza, 2,40 p. - 21, Corleone, 0,15 p. - 22, Corleone, 11, 47 p. - 23, Corleone, 0,15, 1,05, 7,47 a. - 25, Cosenza, 7,40 p.; Corleone, 8,30 a. e 8, 45 p. - 26, Corleone. 1,45 a. - 28, Corleone, 8,50 p. - 29, Corleone, 1 a. - 30, Corleone, 8 p. — *Maggio* 1-20, Corleone, scosse frequenti, incerte e non registrate; continuo turbamento negli animali. - 2, Cosenza, 11,15 p. - 4, 6, 8, 10, Corleone, nelle prime ore della mattina lievissime scosse. - 20, Corleone, 1,05, p. - 21, Corleone, 6,06 p. - 24, Corleone, 0,30 p., 3. p., 4,30 p. e 4,37 p. - 25, Corleone, 1,15 ed 1,25 a.; Corleone e Palermo, 7,45 a.; Corleone, 8,45 a., 9,45 a., 10,45 a., 11,45 a., 0,45 p., 1,45 p., 2,45 p., 3,45 p. 4,45, p., 5,45 p., 6,45 p., 7,45 p., 8,45 p., 9,45 p. - 26, Corleone

arresta repentinamente allorchè l'effetto corrispondente della marea dovrebbe superare 72 centimetri (ossia 115 per la discesa totale), ma proseguendo l'influenza della luna, quando qualche parte della crosta terrestre non abbia la coesione che si richiede per resistere allo sforzo cui è sottoposta, avverrebbe una rottura che produce il terremoto nei luoghi a questa circostanti, e l'Autore trova una sorprendente coincidenza fra le circostanze le quali, in base alle più recenti scoperte, influiscono sulla frequenza dei terremoti con quelle che esercitano la influenza loro sulle maree. Il movimento del suolo che si appalesa nel fenomeno delle maree sarebbe, secondo quanto l'Autore ritiene assai probabile, molto più notevole di quello che lascierebbero supporre le maree, giacchè queste non indicano se non la differenza di livello che si produce fra il punto radiante ed i luoghi circostanti, ed anche tale differenza resta parzialmente diminuita a motivo della resistenza che il fondo del mare oppone al progresso delle acque e del cessare della causa, prima che l'effetto sia totalmente raggiunto.

L'Autore passa in seguito in rassegna le circostanze dei terremoti del primo trimestre 1866 avvenuti in Grecia, del 1872 all'8 gennaio avvertito a Firenze, del 29 giugno 1873 a Belluno, del 18 marzo 1875 per gran parte dell'Italia, e della notte del 24 al 25 febbraio 1876 principalmente avvertito a Ragusa Investigando gli elementi di tutti questi terremoti trova che presentandosi all'epoca in cui la terra esercita la sua massima influenza, essi si appalesano inoltre diretti verso la Sicilia. Ora la legge speciale per le maree dell'Adriatico essendo che queste « si formano alla latitudine di 38° a 39° in causa delle oscillazioni impresse al suolo dall'attrazione luni-solare presso l'imbocco del mare Adriatico » risulterebbe che questa parte flessibile della crosta terrestre avrebbe sede negli arcipelaghi d'indole vulcanica della Sicilia e della Grecia, avendo probabilmente l'Etna per centro. Di qui appunto dovrebbero trarsi i criterii per istabilirvi il nesso accennato, aggiungendosi ancora, secondo le osservazioni dell'Autore, che i terremoti dell'Italia in generale arrecano maggiori danni e si rendono maggiormente sensibili lungo le montagne il cui asse è rivolto verso la Sicilia, cioè nei punti in cui le montagne offrono la maggiore resistenza all'elasticità del suolo, citandosi in appoggio di tale asserzione che il tratto degli Apennini, fra il sasso di Simone (presso S. Marino) ed il lago di Fucino, è il più bersagliato, come ne farebbero fede i terremoti di Norcia.

L'affetto che l'Autore dimostra per lo studio della questione, ci rende garanti che egli vorrà proseguire nelle sue ricerche, estendendole opportunamente, perchè è questo l'unico mezzo per fondare inappellabilmente leggi assolute. Siamo quindi sicuri che fra non molto avremo motivo di occuparci nuovamente di tale indagine con elementi più particolareggiatamente esposti, e perciò atti a più larga discussione

A. Favaro.

I TERREMOTI

ED IL NUOVO OSSERVATORIO SISMICO DI CORLEONE IN SICILIA

LETTERE DEL SIG. FRANCESCO PAOLO CRESCIMANNO

Capo dell'Ufficio Telegrafico

ED OSSERVAZIONI DI M. S. DE ROSSI

La gravità dei fatti sismici avvenuti testè in Corleone e le esagerazioni giornalistiche dei medesimi, hanno accresciuto ragionevolmente lo speciale interesse scientifico dei fenomeni. E poichè la fortuna volle che i detti fenomeni si manifestassero in un suolo dove dimoravano uomini che seppero nel frangente volgere lo sguardo al passato insieme ed al futuro tanto per l'interesse materiale che per lo scientifico, i fatti furono diligentemente raccolti ed analizzati, e surse nel Crescimanno un nuovo sismologo che volenteroso assunse il duro officio di sentinella sismica. Anche l'autorità governativa prese lodevolmente cura degli interessi materiali delle popolazioni e cominciò dall'inviare sul luogo una Commissione scientifica, perchè esaminasse i fatti ed i luoghi. Gli illustri professori G. Cacciatore e P. Doderlein furono gl'inviati governativi; e questi pubblicarono la loro relazione. Dalla quale apprendiamo, come essi presa notizia dei fatti posero principal cura nell'esame particolareggiato dello stato geologico della contrada; e dall'insieme dei dati riuniti conclusero così nel fine del loro scritto: « Mentre portiamo intimo avviso che la causa prima del fenomeno » sismico di Corleone sia locale e circoscritta entro un ristretto » circolo intorno a questa città, non abbiamo coraggio con ciò di » escludere una possibile concorrenza di altre cause sconosciute » o remote e principalmente l'opera di correnti elettriche e ma- » gnetiche, che attraversando a grande profondità la massa terrestre » ed estendendosi per conduttori più o meno potenti abbiano potuto

» convenire presso Corleone e destarvi la prima scintilla delle rea-
» zioni chimiche sotterranee che ricorrentemente manifestano la
» loro azione nel territorio di questa sventurata città. »

I dotti relatori furono, come è naturale, impressionati dalla somma localizzazione del fenomeno, il quale scuoteva pochi chilometri quadrati di suolo e non erano in grado, per mancanza forse anche di tempo, di disporre delle osservazioni sismiche che si raccolgono nel rimanente di Italia dai cultori della sismologia. Uno studio comparativo dei fatti di Corleone con i contemporaneamente toccati ad altre regioni italiane avrebbe posto in evidenza e non in semplice sospetto la grande connessione fra loro dei fatti medesimi. Cosicchè il periodo sismico di Corleone per quanto locale e ristretto attorno al suo centro, sarebbe apparso chiaramente un semplice membro in azione del grande apparato sismico italiano. Le notizie sismiche abbreviate e forse tuttora incomplete del 1876 in parte edite, in parte seguenti, bastano a far vedere la verità di questo concetto. Il periodo sismico di Corleone evidentemente ha funzionato di concerto con quello del Monte Baldo, dell'Umbria e del Gargano, ripetendo ciò che la storia sismica ci insegna tanto nei grandi come nei piccoli periodi di agitazione, la coincidenza cioè in generale e l'alternanza spesso in particolare di due o più periodi sismici localizzati a distanza non immensa l'uno dall'altro. Così avvenne testè nel 1873 quando tremava il Veneto e la Terra di Lavoro e così pure nel 1874 quando oscillava il suolo nelle Romagne e nella Sicilia.

Da questa osservazione ne segue, che come non potè essere agevole ai relatori governativi lo istituire l'analisi comparativa di quel periodo siculo cogli altri italiani, così sarebbe anche oggi prematuro il por mano ad un lavoro sintetico sopra tale argomento. Oltre a ciò vi è un'altra Commissione scientifica che sta ora studiando l'argomento nel Monte Baldo presso Verona. Quindi seguendo il compito principale di cotesto bullettino che è destinato a raccogliere i fatti, io preferisco astenermi da qualsiasi discus-

sione e far luogo alla publicazione delle notizie raccolte nella corrispondenza del Crescimanno. Anzi opino non dover riuscire discaro ai lettori del bullettino il seguire cronologicamente lo svolgimento di questa corrispondenza; perchè così assisteranno quasi all'impianto dell'osservatorio sismico di Corleone e potranno fare il confronto fra le prime notizie raccolte dal solo buon volere e le ultime aiutate dai mezzi scientifici per le osservazioni più precise:

A dì 24 Aprile essendo avvenute già parecchie scosse in Corleone il vigile ed intelligente Sindaco sig. Palumbo stimò opportuno consultare i dati della scienza se ve ne fossero, e perciò fra gli altri ne dirigeva richiesta per telegramma in Roma al ch. P. Angelo Secchi. Questi ebbe la gentilezza di communicarmi il telegramma e di consultarmi in proposito, onde raccogliere anche i dati del mio speciale osservatorio sismico e della mia corrispondenza, e m'invitava inoltre a pormi in diretta communicazione col teatro del fenomeno.

Io fui lieto di mostrare al Secchi come parecchie delle scosse avvenute a Corleone fossero state nel mio gabinetto registrate dal mio *Microsismografo* e come in quel corso di giorni si vedesse una calma relativa negli istrumenti sismici, i quali invece erano stati assai agitati nel 19 e 20 Aprile, nei giorni cioè precedenti le prime scosse di Corleone. La calma seguita poi dal 21 al 24 era soltanto interrotta da isolate commozioni, molte delle quali coincidevano esattamente nell'ora colle scosse di Corleone. Erasi adunque verificato una volta ancora che i movimenti microscopici del suolo da lontano prenunziano il concentrarsi dell'attività sismica in qualche luogo. Oltre a ciò verificavasi l'altro fatto già da me osservato che, sopraggiunta la calma, questa viene soltanto momentaneamente disturbata dall'irraggiamento delle onde sismiche che si propagano dal centro determinatosi dei veri terremoti. Così la tempesta microsismica che avviene in una vasta estensione di suolo e che precede una forte commozione localizzata, ci rivela manifestamente il passaggio di correnti sismiche che vanno a con-

centrarsi nel luogo, ove deve scoppiare la scossa forte col suo seguito delle minori. Sono poi gli urti violenti cagionati da questi veri terremoti centralizzati che irradiando all'intorno interrompono la vera calma sismica con tremiti momentanei microscopici fino in regioni lontanissime dal centro dell'attività.

Tanto l'illustre P. Secchi, quanto io, scrivevamo al Sindaco di Corleone quel poco che l'esperienza storica dei terremoti può fornire a tranquillizzare le popolazioni, le quali dopo provata una forte scossa ne temono il prossimo ritorno, essendo caso raro che un forte terremoto si ripeta presto con uguale o con maggiore violenza. Ambedue poi raccomandammo la diligenza nel raccogliere le notizie ed i dati scientifici relativi ai fatti avvenuti o che potessero avvenire. Sopratutto poi io aggiunsi di tener d'occhio il livello dell'acqua e la quantità di questa nei pozzi. Quindi in data del 1° Maggio il Sindaco sig. Palumbo mi inviava la seguente:

« *Corleone, 1° Maggio 1876.*

« Ho gradito immensamente la pregevolissima sua del 24 or trascorso Aprile. Ho raccolto in un quadro, che qui unisco, tutte le notizie che hanno relazione colle scosse avvertite, ma bisogna osservare, che siffatte notizie sono state raccolte e calcolate secondo le relazioni avute da varî cittadini. – Anche nelle ore deve notarsi una piccola differenza di minuti, poichè difficilmente potevano marcarsi precise.

« A memoria di uomo non si ricorda una continuazione di scosse di tremuoto che si succedono, sebbene con decrescenza d'intensità da dieci giorni fin' oggi.

« Mi farebbe poi sommo favore se Ella volesse continuare a darmi tutte le notizie che potrebbe ricavare dai suoi studî.

« Sarebbe desiderio di qualche cittadino di questa addirsi a siffatti studî, e fornirsi di un piccolo osservatorio; il perchè La pregherei darmi indicazioni in proposito circa le macchinette necessarie all'uopo. »

Quadro sinottico delle scosse di tremuoto avvertite in Corleone nel mese di Aprile 1876.

21. Leggiera - 0, 15 p. m. - Con rombo - Termometro Reaumur 20. - Avvertita da molti - Vento impetuoso Sud-Est durò dal giorno 19 sino alle 8 di mattina del giorno 22.

22. Molto forte - 12 notte - Forte rombo - movimento sussultorio ed ondulatorio - Suono di campanelli - Cozzo di vasellami - Arresto di qualche raro pendolo - 7, 50 mattina Vento Nord-Est - term.° come sopra - Generalmente avvertita con interruzione di sonno; preceduta da presentimento degli animali.

23. Leggiera - 0, 15 a. m. - Ondulazione - Term.° come sopra - Non avvertita generalmente - Caldo straordinario - Cielo sereno e stellato.

23. Leggiera - 1, 15 a. m. - Rombo - Ondulazione - 1, 30 Term.° abbassato - Avvertita quasi generalmente - Cielo Nord-Est Sud-Est anniebato - Nord-Ovest - Sud-Ovest chiaro e stellato ancora - Leggiero acquazzone.

23. Leggiera - 8, a. m. - Rombo leggiero - Ondulazione - 8 a.m. Term.° disceso 16 - Non avvertita generalmente - Densa nebbia, brinette, e poi pioggia dalle 5 alle 10 ½ di sera.

24. Term.° a 16 - Nebbie.

25. Leggiera - 8, 30 a. m. - Rombo - Ondulazione - Term.° a 15 - Nebbia - Non avvertita generalmente.

25. Leggiera - 8, 45 p. m. - Come sopra - Avvertita da parecchi.

26. Leggiera - 1, 45 a. m. - Come sopra - Term.° a 14 - Avvertita da pochi.

28. Mediocre - 8, 50 p. m. - Come sopra - Term.° salito a 15 - Avvertita quasi generalmente.

29. Leggiera - 1, a. m. - Come sopra - Term.° alzato a 16 - Vento Sud-Ovest - Avvertita da pochi.

30. Leggerissima - 8 p. m. - Come sopra - Avvertita da pochi, e non segnata dal sismografo cominciato ad avere sotto osservazione nelle ore p. m. di questo stesso giorno.

N. B. Sulle acque dei pozzi per quelle poche osservazioni che si son potute fare non si osserva cambiamento nel livello, nè nel colore nè nel sapore.

Sul movimento ondulatorio di tutte le scosse si conviene quasi da tutti, ma in quello della mezzanotte del 22 in sul 23 nel quale solo si avvertì il sussulto, non si conviene da tutti se questo precesse, o seguì l' ondulazione.

Non sa precisarsi con esattezza, perchè privi di sismografo, la direzione di tutte le scosse, ma secondo l' opinione più generale pare sia stata da Nord-Est a Sud-Ovest.

Il paese è circondato da montagne da Nord-Est a Sud-Est; ha le sue vallate verso Sud-Ovest Nord-Ovest.

Alla riportata lettera del Sindaco Sig. Palumbo tenne dietro poco dopo la seguente del Sig. Francesco Paolo Crescimanno.

« *Corleone 23 Maggio 1876.*

« Quest' onorevole sig. Sindaco ha voluto usarmi la gentilezza di comunicarmi la di Lei lettera, perchè era io la persona, cui accennava l' ultima lettera, che da qui Le pervenne. Mi do quindi l'onore di risponderle.

« Anzitutto Le parlo di quanto qui è stato osservato, dopo le ultime notizie, che il signor Sindaco Le trasmise.

« All' ultima scossa notata nel Quadro inviatole, seguirono altre scosse leggerissime, non avvertite da tutti, messe in dubbio da taluni, e da me affatto non sentite, e che nella deficienza assoluta di strumenti, non potrei affatto certificare. Io però sosterrei l'opinione, che dalla prima scossa fin' oggi, le scosse leggerissime, e principalmente i movimenti microspocici della crosta siano stati in continuazione. Traggo tale asserzione dal fatto, che gli animali,

ed in ispecie i galli, le galline, ed i gatti hanno dato continuati segni d'inquietudine, e si è osservato i galli direi quasi a coro, nell'intero paese, ventine di volte nella giornata, e con maggiore concitazione dell'ordinario, prorompere nel loro canto, con un ritmo direi convulsivo; e che potrebbe definirsi un grido di spavento. Siffatto gridio dei galli è stato sempre accompagnato da una specie di rantolo delle galline.

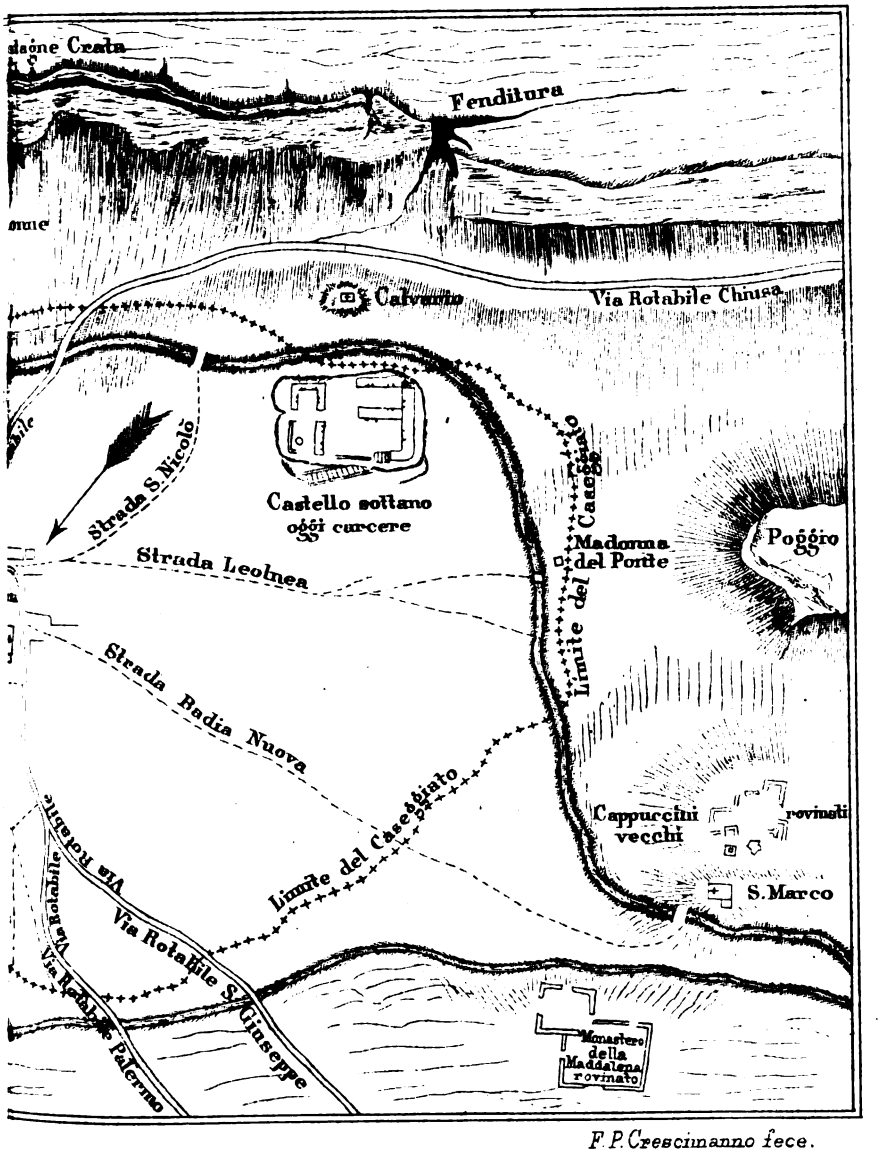
« Noto, per esempio, come in una famiglia, in una notte, in cui non fu avvertita alcuna scossa, un gallo abbia cantato di seguito e convulsivamente cinquantadue volte, provocando così gli altri galli vicini; ed una puledra sia divenuta inquietissima contemporaneamente, ed a tal segno, da voler salire sulla mangiatoia.

« I gatti poi non hanno cessato un momento di correre per le stanze, saltellare, miagolare lamentosamente, ed agitarsi sempre arruffando i peli, in modo tutto simile, che all'avvicinarsi dei fenomeni elettrici atmosferici.

« Tali segni datici dagli animali hanno sempre precesso, accompagnato e seguito le scosse forti, e quindi, quando questi segni si son visti, ed alcuna scossa non è stata avvertita, bisogna conchiudere che sieno stati causati da tremolio di suolo microscopico ed impercettibile ai sensi umani.

« Così sono passati alquanti giorni, finchè, come vedrà dal quadrettino, che soppiego, il giorno 20 e 21 corrente furono sentite due scosse: la prima debole, la seconda leggiera; ciò che corrisponderebbe esattamente al periodo mensile, poichè le nostre commozioni sismiche ebbero principio il giorno 21 dell'Aprile ultimo. È da notare, che tutte le nostre scosse, ed in ispecie le forti sono state precesse da vento impetuoso Sud-Est, da innalzamento di temperatura, e da abbassamento barometrico; dopo di che cessato l'impeto del vento, divenuti fluttuanti termometro e barometro sono accadute le scosse, sempre precesse, o seguite da acquazzoni, e da nebbie fitte, che hanno invaso città, e contorni. Ed è pur degno di rimarco, come più persone, e principalmente donne, perchè

TOPOGRAFIA ED CROG



F. P. Crescimanno fece.

A DI CORLEONE IN SICILIA

più sensibili nel sistema nervoso, pochi secondi prima di succeder le scosse, abbiano sentito una specie di tremolio sottocutaneo dai piedi alle ginocchia, ciò che io spiegherei esser forse un fenomeno elettrico dipendente dall'elettrizzarsi della crosta nell'avvicinamento della massa sismica.

« Infatti, una ragazza sedicenne mia nipote, una sera, sentì il fremito dei nervi alle gambe, sul momento successe la scossa, emise un grido spaventoso esclamando mi hanno bruciato le gambe, e cadendo per terra; e dopo alzandosi incominciò a correr per le stanze, sempre gridando: mi hanno bruciato le gambe, e ci volle tutta la notte per poterla rasserenare.

« Abbenchè parmi doverle riuscire molto noioso col troppo dilungarmi, credo opportuno accennarle certi dati sismici storici, e tradizionali del paese. Al 1537 nella famosa eruzione dell'Etna, ed in Aprile, quando dodici giorni di scosse continuate fecero traballare il suolo di Sicilia, ed avvolsero nella rovina molte città, che giaceano nelle vicinanze dell'Etna: Corleone, abbenchè molto distante, fu nella massima parte distrutta dal terremoto (D'Amico, Storia Sicula).

« Al 5 Marzo 1823 una scossa fortissima spaventò la città facendo cadere qualche fumaiuolo, e qualche tettoia.

« Al 1846, una scossa pure forte, e forse sentita a Corleone solamente fece cadere qualche calcinaccio.

« Corleone al Nord-Est, Est, Sud-Est e Sud è cinta da alte montagne, mentre la città giace nella vallata, e sopra un piano molto inclinato. Le montagne sono formate da strati orizzontali molassici, calcariferi e cloritici. (V. la topografia ed orografia a pag. 104-5).

« Distanti non molto dalla cinta del Sud, e l'una dirimpetto all'altra, s'innalzano due rocce isolate, da noi dette, quella che sta nell'alto della valle, Castello Sovrano, ove giganteggia una torre Saracena, e l'altra nel basso, in linea colla prima, distante appena un mezzo chilometro, Castello Sottano, oggi carcere. Or è

tradizione che siffatti castelli in un epoca remota facessero parte della cinta del Sud, e che scosse sismiche abbiano staccate dalla cinta un unico masso, che dopo, in seguito ad altre scosse, si divise nei due vasi cennati.

« Tale tradizione sarebbe avvalorata dalle osservazioni geologiche seguenti. La cinta, col Castello Sovrano è allo stesso livello. Un fiume, che prima, come da carte notarili si scorge, attraversava il paese passando a piè della faccia Nord del Castello che è di forma cubica, ora passa tra la cinta del Sud ed il Castello. Il terreno tra la cinta, fiume e Castello è un terreno argilloso, come i banchi su cui posa tutto il sistema di montagne, franoso, ed in esso di tratto in tratto si vede spuntare il pizzo di qualche masso sotterrato. La faccia Nord del Castello formata da strati l'uno sovrapposto all'altro con una certa regolarità di appiombo, differisce dalla faccia Sud, che guarda la cinta; essendo questa frastagliata da cavità e prominenze formate da strati non spezzati sotto unica linea, e che accennano quindi ad un distacco violento. La faccia Nord del Castello è di un colore giallo-nericcio, similissimo a quello della cinta di Sud, mentre la faccia Sud del Castello stesso è di un giallo chiaro, come se l'opera degli agenti chimici atmosferici e delle piogge datasse da un'epoca più recente. Uguale colore, ed ugual forma di spezzamento degli strati si osserva nella cinta del Sud, e precisamente in quel punto che sta di fronte alla faccia Sud del Castello; nel qual punto è ancora da notare che la montagna manca di base, e pende dalla sommità, dalla quale sovente forti uragani staccano enormi massi, che rovinano nella valle. - Alla base poi del Castello Sovrano, e tra la catena del Sud, ed il Castello stesso giacciono due grandi massi, l'uno in piccola parte sovrapposto all'altro, di forma quasi cubica e piantati nel suolo da uno spigolo del cubo, colla faccia sottostante, che forma angolo col suolo scosceso su cui si posano.

« Simili osservazioni inducono a credere che il Castello Sottano sia un distacco dal Sovrano. Infatti esso ha forma cubica come

quello, ed è di maggior volume; le sue faccie presentano la stessa diversità di colore e di forma in corrispondenza agli ammessi distacchi; e principalmente la faccia Est, che guarda dirimpetto alla faccia Ovest del Sovrano ha tante cavità, e tali prominenze così pronunziate, da concordare perfettamente le cavità dell'uno colle prominenze dell'altro, in modo che, se si potessero riunire, si vede anche da occhio inesperto, che le due faccie combacerebbero perfettamente.

« È storico per atti notarili esistenti ancora, che alle falde della cinta di montagna, che chiudono al Sud il paese, esistesse una volta porzione della vecchia Corleone con Monasteri di Carmelitani e di Domenicani, qual parte di città sprofondò, s'ignora la certezza se per le scosse del 1537, ovvero per franamento del suolo in altre epoche più lontane. Lo sprofondamento però fu certo, perchè oltre alle carte notarili che si riferiscono ai due Conventi ivi esistenti, lo testifica la tradizione antichissima ed accreditata, ed il fatto, che un punto chiamasi ancora - Piano delle Donne - denominazione al certo, che si riferiva a qualche piazza dell'antica città, mentre oggi ivi non esiste più un piano, ma un declive argilloso, che dal piè delle montagne scende fino al fiume sottostante.

« Al Nord-Est della città esiste un'immensa frana acquosa, la quale in quel punto aprendo una vallata ha fatto sprofondare l'estremo limite del sistema di montagne più sopra cennato; e ad una distanza, in giù, di quasi un chilometro, nel 1829 ha fatto crollare un Monastero di Benedettine, che stava in linea colla vallata aperta dalla frana stessa; ivi il terreno è mobilissimo ancora, e l'acqua zampilla in diversi punti, in taluni dei quali si sente spesso un rumore cupo sotterraneo.

« All'Ovest del paese si osservano ancora le rovine di un vecchio convento di Cappuccini crollato anch'esso, in epoca non molto remota, per franamento del suolo.

« Da quanto ho accennato si scorge, come la nostra terra sia stata altre volte teatro di fenomeni sismici disastrosi, e come la nostra

posizione non sia tanto felice nelle scosse presenti. Infatti è da notare come al 1537 mentre paesi circonvicini a Corleone, ed in maggiore prossimità all'Etna non soffrirono gravi danni, poichè la storia a nulla accenna, Corleone rovinò in buona parte. Inoltre presentemente è degno di nota, come le agitazioni sismiche dell'Osservatorio Vesuviano segnalateci dall'illustre Palmieri, concordino con estrema precisione colle nostre scosse, tanto che talune sono state quasi predette dal Palmieri.

« Da ciò conchiuderei: o che la nostra porzione di crosta sia molto sottile, e quindi in molta prossimità colla massa incandescente del centro della terra, da dove ricevono alimento tutti i vulcani, e da dove si partono tutti i fenomeni sismici, o che tra questa porzione di suolo e l' Etna, e quindi il Vesuvio esista un meato intercrostaceo, che abbia qui il suo punto di sfogo. La prima asserzione sarebbe avvalorata dal fatto che nelle vicinanze di Corleone, a 18 chilometri circa, esiste un laghetto centrale, con altri più piccoli intorno formatisi di tempo in tempo, e taluno anche di recente, il tutto appellato Gorgo di S. Lorenzo, e d'onde sgorga, e quasi erutta un' acqua sulfurea caldissima, e dove si vede tra i gorgheggi continuati dell' acqua stessa salire alla superficie scaglie di pietre infinite, come spinte da una forza sotto agente.

« Cotesti fatti ed osservazioni mi hanno spinto, massime dopo gli ultimi fenomeni, a voler qui poco alla volta, andar formando un gabinetto sismico; per così non essere avaro ai posteri di notizie sismiche certe e precise, come i nostri antenati furono con noi, mentre la massima parte di quanto conosciamo è più per tradizione avvalorata dalle osservazioni presenti, anzichè per certezza storica. Mentre nel genere della cosa, io ritengo debba molto giovare il conoscere di un luogo tutti gli antecedenti sismici anche i più remoti, onde nel caso di un sintomo qualunque si possa sull' esperienza storica formare un concetto probabile sul succedibile, a guisa di un medico, che ben conosca le antecedenti malattie di un suo ammalato. »

Alle riferite lettere io risposi raccomandando le osservazioni in generale e sopratutto di sorvegliare i galvanometri dell'ufficio telegrafico, i livelli ed il sapore delle acque dei pozzi, lo stato degli animali ed indicai i mezzi più pronti ed economici per improvvisare qualche istrumento sismografico. Principalmente consigliai al solerte sig. Crescimanno di provvedersi di un Tromometro per le osservazioni dei movimenti microscopici del suolo. In conseguenza di ciò telegraficamente il sig. Crescimanno mi richiedeva l'invio del Tromometro e degli altri ingredienti atti ad improvvisare un osservatorio sismico, giacchè i terremoti lungi dal dileguarsi sembravano in Corleone aumentare di forza e di numero. In pari tempo egli diligentemente compilava il giornale sismico col confronto delle osservazioni meteoriche ed a me lo spediva accompagnato da lettere riassuntive dei fatti principali, le quali lettere meritano, come la prima già riportata, d'essere testualmente riferite.

« *Corleone 2 Giugno 1874.*

« Le commozioni sismiche del nostro suolo continuano ed incalzano. Il 24 Maggio alle 4, 25 pom. ed il 25 alle 7, 45 antim. avvennero due scosse molto forti. Nella seconda di queste si linearono diversi fabricati, caddero alcuni pezzi di fabrica, una volta già cadente, dal campanile della Matrice Chiesa sul quale erano quattro palle di pietra pesanti ciascuna un quintale metrico circa, ne cadde una, e le altre tre si squilibrarono in guisa che si dovettero togliere.

« Oltre il giernale sismico sto limando la topografia esprimente la zona fin dove si sono estesi i terremoti. L'avverto che i giornali di Palermo hanno esagerato i fatti fino all'annunziare che in queste vicinanze si stasse aprendo un nuovo vulcano, lo che niun fatto fa sospettare.

« I galvanometri che ho non sono delicati e perciò per contentare i di Lei desiderî nonchè attenermi ai nostri regolamenti

che ci prescrivono osservarli in caso di fenomeni, ho cercato di renderli quanto più ho potuto sensibili. Uno lo lasciai sulla linea telegrafica sospesa; un altro lo misi per ambedue i rami in communicazione col suolo, cioè: uno immergendo un filo ad una certa profondità lo feci pescare in un pozzo abbastantemente fondo ed attaccando all'estremo una pesante spranga di ferro; un altro forando un buco lo immersi a bastante profondità direttamente nel suolo. In questo galvanometro ho notato talvolta alcune oscillazioni, sull'altro però communicante colla linea sospesa mai nulla ho visto.

« Intorno ai pozzi ho notizie certe del cangiamento di sapore e di colore dell'acqua di taluni. Circa al livello m'è stata impossibile l'osservazione 1° perchè il paese è attendato fin dal Maggio e tutte le case chiuse, 2° perchè nei pozzi esterni continuamente attingono l'acqua gli attendati.

« Oltre le forti scosse ne avvengono moltissime leggere sempre accompagnate da cupo rombo. »

« *Corleone 6 Giugno 1876.*

« Ho osservato che forte vento ha sempre precesso le nostre scosse, e l'incalzare del vento è stato sempre il fedele precursore dell'imminente scossa. Son tre giorni, che qui abbiamo un tempo assolutamente d'inverno, freddo, pioggia ad intervalli dirotta, vento, che infuria e si calma da un momento all'altro, ed oggi dalle 12 di giorno alle 4 p. m. circa tempesta con tuoni e scariche elettriche fortissime alle macchine telegrafiche, ed oggi, che osserviamo tanto scompiglio nell'atmosfera, è il primo giorno che notiamo dopo il 20 del caduto Maggio, senza scossa sismica sensibile.

« Ricevei i due tromometri, che pianterò domani avendo molto stentato per avere tubi e fulcri, stante l'assenza di tutti gli artigiani scappati via. Il fulcro l'ho fatto di marmo, il tubo di zingo laminato.

« Le spiego meglio le osservazioni fatte sui Galvanometri. Uno comunicante colla linea telegrafica sospesa non ha dato alcun segno, abbenchè talune scosse siano avvenute durante la trasmissione di telegrammi, che non è stata per nulla alterata. Ha concorso, suppongo, la cattiva qualità del Galvanometro; ma da altra parte ritengo, che l'elettro calamita avrebbe dovuto sentire qualche cosa, e la trasmissione avrebbe dovuto alterarsi; ammenochè non siano state correnti debolissime, dall'imperfezioni del galvanometro non segnate, e dalla resistenza della spirale della Macchina Morse neutralizzate.

« Invece il galvanometro messo da me in comunicazione col suolo mi ha dato i seguenti risultati. Premetto che da che appostai il galvanometro solo due scosse sono state avvertite un poco sensibili, le altre sono state leggerissime, ed appena appena avvertite. Queste due scosse si successero il primo Giugno ore 4, 10 p. m., ore 8, 25 p. m. Sì nell'una, che nell'altra osservai il polo australe abbassarsi verso il suolo dopo una serie di oscillazioni verticali restando fermo in abbassamento per quasi quattro secondi, indi ritornare in oscillazioni verticali nuovamente, rimettersi nel piano dell'orizzonte con cui avea formato angolo, ed oscillare in senso orizzontale tra 0° e 5° e dopo dieci secondi arrestarsi a zero gradatamente restringendo le oscillazioni. La posizione del galvanometro inserito nel suolo per ambedue i capi non mi permette distinguere la qualità di corrente che abbia attraversato i fili, ma siccome il polo australe deviava da Nord ad Est nelle oscillazioni orizzontali e simile deviazione mi da il galvanometro nell'immissione di corrente positiva alla macchina, è probabile che la corrente tellurica sia stata positiva. »

« *Corleone 7 Giugno 1876.*

« Da ieri nessuna scossa; veggo che il periodo sismico corre con precisione notevolissima simile a quello dell'Aprile passato.

Richiesi per mio conto alla Direzione dei telegrafi un galvanometro a mille giri ad una soneria, e spero ricevendo tra breve tali oggetti metterli subito in azione. Ho costruito il sismografo a cipria. Nella mia di ieri relativamente alle osservazioni sul galvanometro dimenticai notarle che le scosse, durante le quali vidi la perturbazione, ebbero direzione E-O: non potè quindi il movimento dell'ago esser prodotto meccanicamente dalla scossa, mentre allora avrebbe dovuto essere in senso inverso. »

« *Corleone 11 Giugno 1876 (telegramma).*

« Ieri notte, stanotte scosse forti, caduto qualche muro, molte lesioni nei fabricati, disgrazie nessuna. »

« *Corleone 16 Giugno 1876.*

« Sono stato occupatissimo nell'aver trasportato l'Ufficio telegrafico in campagna sotto tenda. Le scosse leggere continuano sempre. Le osservazioni microscopiche nel tromometro sono già incominciate, e Le ne manderò quanto prima comunicazione. Ho ricevuto l'orologio per montare l'autosismografo di sua invenzione. Nelle scosse dell'11 furono 14 le case danneggiate, porte che erano serrate si aprirono, fenditure ai fabricati infinite. »

« *Corleone 17 Giugno 1876.*

«Questa notte furono avvertite altre due scosse leggere con rombo alle ore 0, 30 ed alle 2, 10 ant. Il Palmieri scriveva al signor Sindaco che il vulcano dell'isola vicino a Lipari erutta da più giorni. Ho piantato provvisoriamente l'osservatorio sismico in una casa terrena in un mio giardino ove presentemente trasportai anche l'ufficio telegrafico sotto baracca di legname, ed ove tutta la famiglia (35 individui) dimoriamo attendati dal 24 Maggio.

« Intorno al galvanometro ho ripetuto le osservazioni e nelle scosse forti ho sempre osservato le deviazioni dell'ago da Nord ad Est, ma non più l'abbassamento del polo australe. La deviazione ha raggiunto un massimo di 8 gradi secondo la graduazione delle nostre bussole telegrafiche; sono galvanometri a 32 giri soltanto, quando ne avrò a milli giri potrò fare esperimenti più delicati.

« Nelle sere e notti serene all'Est della città si è osservato sera per sera una striscia come di nebule luminose da N-E a S-O frastagliata da strisce oscure simile in forma alla via lattea con raggi luminosi che finivano a sfumatura verso Oriente e verso N-O. Continua l'inquietudine di tutti gli animali.

« Vento scirocco, acquazzoni, nebbia hanno sempre continuato, come già Le scrissi, a precedere, accompagnare o seguire le scosse. Le più forti sono avvenute sempre dopo cessato lo scirocco e nei forti abbassamenti di temperatura che ne sono seguiti. Le variazioni termometriche son sempre saltuanti.

« Le ondulazioni sismiche in generale sono state sempre strettissime: ciò si è giudicato dal tremolio dei vetri rapido o continuato. A questa celerità di onde si deve forse attribuire la poca quantità di danni nelle fabriche. È però da eccettuare la scossa dell'11 Giugno nella quale l'ondulazione fu larga; ed in fatti i danni furono maggiori e perfino screpolò la volta dell'ospedale civile che è il più solido fabricato del paese, ma limitrofo al fiume. Nel feudo Bisagna al N-E di Corleone scomparve una sorgente di acqua. »

« *Corleone 26 Giugno 1876.*

« Le scosse leggere continuano e talvolta sono soli rombi. Nella notte del 24 corrente avvenne una scossa forte a S. Giuseppe Fato al N-O di Corleone e che è indicato nella carta topografica.

« Da qualche tempo le scosse forti si sentono in quella direzione. Ho notato nel tromometro molti movimenti microscopici dei quali Le spedirò il quadro. Il suo autosismografo è riuscito sensibilissimo, segna scosse leggere che i sismografi a mercurio ed a sabbia collocati già dalla Commissione scientifica non indicano punto. Modificai leggermente la parte registratoria dell'apparecchio facendo girare l'intiero quadrante dell'orologio e facendo funzionare l'ago dell'autosismografo da indice che si abbassa sul quadrante e segna così l'ora della scossa. Il sismografo a cipria è meno sensibile e non segna le scosse leggere. Ieri sera fu osser-

vato una specie di fuoco di S. Elmo a Nord Ovest di Corleone del qual fenomeno darò particolari in altra lettera. »

« *Corleone 13 Luglio 1876.*

« La luce aurorale cennata nella lettera del 17 Giugno, da questo giorno al giorno 8 Luglio erasi sformata, sbiadiva, ed era quasi scomparsa: la sera del 9 Luglio ricomparve più luminosa che prima, e ripigliando la forma antica.

« Il giorno 9, ore 8, 35 p. m., quando successe la scossa, si trasmetteva a Palermo un dispaccio. S' interruppe subito la trasmissione dando a Palermo il segnale prescritto. Palermo non può comprenderlo per forte aumento di corrente, e risponde: - alzate tasto, corrente troppo forte. - Si alza il tasto, si ripete il segno, nemmeno è compreso. Allora si esclude linea Palermo, e s'include galvanometro su linea Prizzi. Galvanometro oscillò in senso verticale per 7 secondi, ritornò quieto dopo 15 secondi. Dico 7 secondi perchè per quel tempo l'oscillazione fu marcatissima, o con maggiore inclinazione del polo australe, dopo di che divenne appena percettibile. Fu notato, che mentre si davano a Palermo i segnali prescritti, e Palermo rispondea; l'oscillazione dell'ago era pochissima, abbenchè le correnti tanto qui, che a Palermo risultassero fortissime, pure l' ago oscillava meno che come suole colla corrente ordinaria voltaica.

« Tanto qui, che a Palermo si stava a capolinea, la corrente quindi che s' immetteva sul circuito era positiva da ambe le parti, si suppone quindi, che nel momento della scossa la linea sia stata percorsa da corrente positiva tellurica, che rinforzava la corrente positiva voltaica.

« In precedenza alla scossa Palermo incominciò a ricever male, mentre pochi minuti prima avea ricevuto bene, e chiedea soventi ripetizioni, sempre per alterazioni di corrente, che ad intervalli si manifestava più forte.

« Le debbo poi schiarimenti intorno al fenomeno che chiamai fuoco di S. Elmo. Seppi da un farmacista, persona autorevole, e

da altri, che la sera del 19 Giugno fu osservato al N-O della città un globo luminoso in continuato movimento, il quale principalmente dalla semisfera superiore spiccava altri globicini luminosi, che dopo ricadevano nella massa principale, così cambiò diverse volte di forma frastagliandosi alla periferia, finchè formandosi a mezza luna scomparve, come tramontando. Mi assicura il farmacista che era splendentissimo e bello a vedersi. Sono stato ad osservare tant' altre sere, e fino a notte inoltrata, e non ho potuto più vedere una simile riproduzione.

« Da contadini è stata notata la caduta di molti bolidi; spesso mi si portano di simili notizie.

« Le spedisco una copia della relazione fatta dalla Commissione, e mi permetto notarle: - Qualche differenza di ore o di direzione che troverà nelle scosse è causata da differenza di orologi, e deve ritenere esatte le mie indicazioni perchè il mio orologio si regola ogni mattina colla circolare ufficiale, e sul t. m. di Roma. Come ancora la direzione quasi costante delle scosse è stata sempre da E. ad O. meno qualche eccezione come nel quadro mio; non comprendo da dove spuntino direzioni differenti.

« Il giorno 10 corrente dalle ore 11, 37 ant. alle 4 pom. ci visitò un fortissimo temporale, fulmini, grandine, acqua in grande abbondanza, un fulmine si scaricò sulla linea telegrafica frantumandomi un palo, e fondendomi una punta del parafulmine.

« Nel giardino dell' ufficio colpì due pollastre, che forse si trovavano in prossimità del filo che attraversando il terreno va al pozzo per formare la comunicazione col suolo del parafulmine. Una delle pollastre alla sera dopo essere stata pelata risuscitò; ed ora sta in mezzo alle altre, senza penne.

« È degno di rimarco, che il temporale si estese nè più nè meno, e colle stesse gradazioni d'intensità che le scosse sismiche (1).

(1) A questo proposito merita di esser riferita una osservazione da me fatta nell' estate decorsa, la cui importanza scientifica apparirà col tempo, se si moltiplicheranno fatti consimili. Ai 12 Agosto stando in Napoli os-

« *Corleone 16 Ottobre 1876.*

« Dai quadri statistici che Le invio rilevai l'andamento del nostro periodo sismico che è in continua decrescenza per l'intensità, ma non per la frequenza del fenomeno. Dopo l'ultima mia lettera, ebbi a notare i seguenti fatti di qualche importanza. Continuano frequenti i temporali e gli uragani commisti alle scosse di terremoto. Il giorno 16 Luglio avvennero tre terremoti, e dalle 3 alle 11 ant. vi fu tempesta terribile con fulmini. Anche il 21 avemmo parecchi terremoti, cioè sei nel corso della giornata ed all'una pom. pioggia tempestosa. Il giorno 23 alle 8,30 pom. cadde un bolide da Sud a Nord, e nella corsa si divise in tre parti. Fra il 26 e il 27 avemmo sette terremoti e dalle 10,30 p. del 26 alle 11 ant. del 27 sopportammo 12 ore di pioggia dirotta. Ai 9 di Agosto una scossa leggera in Corleone fu forte al N-E cioè a Perello. Nel giorno 10 fu calma perfetta, ed osservammo alla sera il passaggio di un grande bolide da Est ad Ovest. Ai 13 un'altra scossa leggera in Corleone fu forte al S-O cioè a Giacomo Collo e Colli. Similmente ai 19 il terremoto colpì con forza il S-O di Corleone, Fontana Argento. Ai 20 una leggerissima scossa fu accompagnata da rombo fortissimo e fragoroso. I sismografi appena segnarono il movimento, che fu soltanto un tremito. Ai 23 terremoti forti a Drago ossia all'Ovest di Corleone seguiti come d'ordinario da leggere scosse nei dì seguenti e da calma perfetta nel 25. Ma nel 26 alle ore 1,05 ant. sopravvenne una forte scossa sussult. ed ond. con caduta di calcinacci, di un fumaiuolo, e con suono di

servai fin dal mattino il formarsi una nube temporalesca sopra il cono vesuviano col vapor d'acqua che in grosse colonne usciva dal cratere medesimo. Sul mezzodì scoppiò il temporale e le prime scariche dei fulmini per un buono spazio di tempo cadevano verticali entro il cratere vesuviano. Poscia il temporale si mosse spinto da S E verso N O ed avendone io seguito il cammino procurandomene le notizie, ho trovato che percorse esattamente la linea dei vulcani spenti e passando sopra i loro crateri giunse alle 3 pom. sul vulcano laziale. Quivi scaricò una forte pioggia con fulmini sul cono centrale dei prati d'Annibale. Dopo battuto questo punto continuò il suo camino sull'asse della frattura vulcanica che lega i monti albani coi crateri cimini, e su questi si vide imperversare.

campanelli. Dopo questo giorno nuove scosse leggere quasi quotidiane ci visitarono, finchè ai 9 Settembre fra parecchie leggere ne avemmo una forte e con forte rombo. Ai 12 poi le scosse nuovamente sensibili erano frammiste a temporali: fu osservato un lampo strisciare sul suolo, ed alle 11,05 ant. una scossa coincidere esattamente con un fortissimo tuono. Ai 24 avvenne un terremoto fortissimo durato 5'' con rombo alle 1,33 pom. Il 29 e 30 Settembre furono giorni privi di scosse, ma invece tempestosi per fortissimo vento di S-E. Nella prima metà poi del corrente Ottobre, continuando sempre le scosse leggere, il giorno 11 avvenne terremoto forte a Farucco ex-feudo posto nell' ultima base d' un cono vulcanico di Giuliana.

« In generale vengo osservando che i nostri terremoti hanno mostrato alquanto più di forza nei primi quarti di luna, quindi aspetto la prossima lunazione per vedere quali scosse avverranno nel primo quarto secondo il solito.

« Dalle osservazioni microsismiche poi che faccio nel tromometro mi risulta una decrescenza in relazione alla decrescenza delle scosse avute. »

« *Corleone 13 Ottobre 1876.*

« Il periodo sismico qui non è ancora terminato; abbenchè si noti una decrescenza tanto nella forza delle scosse, che nel loro succedersi a maggiore distanza l' una dall' altra.

« L' ultima un poco forte l' abbiamo avuta la sera del 17 corrente alle ore 9,26 p. m. precessa da altra leggera ore 7,25 p.m.

« Il vento impetuoso di qualunque quadrante è stato il certissimo indizio di scosse. Inoltre parmi degno di osservazione un fatto positivamente costatato. Sono successe molte tempeste con tuoni etc., ed in tutte in coincidenza con qualche tuono è successa una scossa sismica. Io avea fatto, e notate simile osservazione; ma alla mattina del 20 corrente dal telegrafista di Bisacquino, mi fu comunicato, la notte essersi scatenato su quel paese un terribile uragano, ed in coincidenza con una scarica elettrica atmosferica

fortissima aver tremato cristalli soprammobili, mobili e suolo, sicchè la gente del luogo tenevasi in dubbio se fosse coincisa una scossa di terremoto. Io ritengo che sia stato così, poichè anch' io, ed un mio fratello, svegliati dalla tempesta notammo un tremito molto marcato del suolo sul finire del rombo di un tuono, che rincalzò confondendosi forse col solito rombo sismico. Da questo fatto io ne ricavo la conseguenza, che ci sia molta relazione tra gli esquilibri elettrici atmosferici e le nostre scosse, nella quale opinione mi conferma il fatto, che nella notte del 19 al 20 corrente come sopra dissi il centro dell' uragano fu Bisacquino, e colà fu pure la scossa più forte, che altrove fu leggermente avvertita coincidendo quindi in quella notte il centro sismico col centro meteorico.

« Le osservazioni microsismiche sono state continuate, come lo saranno sempre; ed insieme al quadro delle scosse, farò spedizione del quadro delle osservazioni microscopiche. Intorno ad esse noto due cose: 1° il decrescere dei movimenti in proporzione delle scosse, 2° il crescere dei movimenti in prossimità alle scosse le più forti. Come ancora: ho notato una volta un agitazione insoltita, sicchè mi tenni sempre sull' aspettazione di qualche scossa forte, restando meravigliato, che nulla successe. Ma dopo seppi, da fonte sicura: due giorni ed una notte, dopo la mia osservazione essere stata avvertita una scossa forte nel tenere di Tarcuco, località posta sull' estrema base del Cono di Giuliana, scossa che fu leggermente avvertita anche a Bisacquino.

« Ho trasportato nuovamente in città l' Ufficio. »

« *Corleone 15 Novembre 1876.*

« Debbo ripetere che il periodo sismico qui localizzato sembra non sia ancora per terminare abbenchè come ho pur detto si noti una decrescenza tanto nella forza che nella frequenza degli scuotimenti come ancora nella durata che diviene istantanea e nella quasi totale cessazione dei rombi. È un fatto però accertatissimo che le scosse incalzano ed hanno incalzato nella luna nuova e nel primo quarto.

« Mentre Le scrivo, ore 1, 51 pom. avviene una scossa... È stata forte a due riprese sussultorie insieme ed ondulatorie fra E. ed O, accompagnata da rombo. Il 23 Ottobre avvennero due scosse leggere alle 5 ant. ed alle 8, 10 pom. Crollò però la volta della chiesa dei Cappuccini già danneggiata dalle scosse precedenti. Il 25 una scossa forte fece suonare i campanelli alle 8, 56 pom. mentre altra scossa forte nel medesimo giorno era avvenuta in Sciacca all'una pom. Il seguente giorno, 26, in tutta la notte e nel dì 27 si avvertì un movimento continuato del suolo. Dopo ciò hanno continuato le scosse leggere che rare volte giunsero ad esser mediocri sino alla odierna or ora avvenuta. »

« *Corleone 25 Novembre 1876.*

« Fin oggi nessuna scossa forte, solamente qualcuna leggera. Leggo nei giornali che l' Etna erutta cenere, ignoro se sia vero. »

Questa notizia relativa all'Etna sembra avere poco fondamento perchè avendo io procurato di conoscerne i particolari, da tutti mi si è risposto nulla esservi di vero. Concludo la serie di queste importanti lettere del sig. Crescimanno coll'ultima di quest' anno nella quale dietro mio invito egli spiega con interessanti particolari il fenomeno del terremoto continuo avvertito ai 26 Ottobre. »

« *Corleone 5 Decembre 1876.*

« Nel 26 Ottobre il tromometro fu quieto; ma da molti si asseriva sentire spesso un movimento del suolo come di ricalco. Io in sulle prime prestai poca fede a simile notizia, ma poi tanto perchè molti l'asserivano e tanto perchè sentii anche io una sola volta simile impressione ritenni per certo quel movimento e lo notai. Io l'avvertii stando in piedi mentre trasmetteva un telegramma a Palermo; era una sensazione che sembrava provenire dall'essere spinti in basso e subito in alto in un istante di tempo.

« Relativamente poi all'andamento del periodo sismico dopo l'ultima mia fino al giorno d'oggi Ella stesso rileverà dal quadro statistico esser stati rarissimi i giorni privi di terremoto e giammai esserne avvenuto alcuno di qualche forza.

FRANCESCO PAOLO CRESCIMANNO. »

Acciò questa relazione non divenga eccessivamente lunga mi astengo dal riferire i quadri statistici indicanti la serie delle scosse e le diligenti osservazioni fatte sopra ciascuna dal sig. Crescimanno. Questi quadri saranno assai più utili e completi allorchè compariranno nei quadri sinottici che vengo publicando in questo Bullettino, dove si troveranno a confronto con tutti gli altri fenomeni contemporaneamente avvenuti nel resto d'Italia. Intanto i fatti principali e le osservazioni più importanti sono abbastanza abbondantemente riferiti nelle lettere qui sopra publicate. Volendo poi esattamente conoscere il numero e le ore delle scosse di ciascun giorno registrate nei quadri del Sig. Crescimanno, basta volgere l'occhio alle notizie abbreviate di terremoti disposte per ordine topografico che trovansi in questo stesso volume del nostro Bullettino.

Ognuno vede che la moltiplicazione dei fatti registrati dal Crescimanno si presterebbero ad un esame estesissimo, entrando nel quale sarebbe impossibile rimanere nei limiti proporzionati al Bullettino. Egli è certo che quasi tutte le quistioni agitate intorno ai terremoti ricevono qualche lume dai fatti di Corleone. E ciò si deve alla operosità del Sig. Crescimanno che ha saputo colla diligenza nel raccogliere le notizie e colla prontezza nel montare un vero osservatorio sismico, far per la prima volta verificare ciò che finora era solo nel desiderio della scienza; lo svolgimento cioè di un pieno periodo sismico in un luogo dove uno studioso, aiutato da più d'un apparecchio scientifico, potesse raccogliere, osservare e registrare il quasi totale complesso dei fenomeni in modo da lasciarne sfuggire la minima parte possibile. Supposto adunque che pochi fatti siano sfuggiti alla osservazione dopo l'impianto dell'osservatorio, ciò che più mi sembra spiccare è il periodo delle ore degli scuotimenti ed il loro ritorno ad intervalli regolari. Fra questi intervalli è manifesto il periodo orario che domina insieme con quello delle 24 e delle 12 ore. Questi terremoti a periodo fisso e regolare furono più volte osservati, e ne valga ad esempio quello

avvenuto nel 1852 ai 26 di Maggio nel Chilì, che ripetevasi ad ogni mezza ora. Non sarebbe qui del tutto estraneo il ricordare anche la regolare periodicità eruttiva dei Geisera e delle fasi strombolianе dei vulcani. Anche per il ritorno delle scosse dopo 24 e dopo 12 ore che la scienza suole lasciare fra i pregiudizii popolari potrei addurre una serie di esempii che difficilmente stimerei casuale. Fedele però al proposito di non entrare a discutere veruna quistione sui fatti di Corleone, mi limito a concludere osservando relativamente al fatto del periodo delle ore tanto accentuato nelle 24 ore, che forse in questo abbiamo un esempio ed un dato che insegna a rispettare molte credenze popolari e tradizionali che possono esser conseguenza dell'antica esperienza dei popoli primitivi. I quali essendo soggetti all'attività sismica forse più violenta e spiegata, potevano afferrarne le leggi che erano allora manifeste; leggi che oggi noi fortunatamente potremo verificare e ritrovare soltanto coll'uso degli istrumenti e segnatamente col microscopio. La vera scienza adunque deve con molta modestia degnarsi di ricercare anche nelle credenze popolari i punti da prendere di mira nello studio, e giungere forse alla scoperta di importantissime leggi, instituendo analisi e studiando sopra le più volgari opinioni degli analfabeti. M. S. DE ROSSI.

CORRISPONDENZA

PER LE NOTIZIE E DESCRIZIONI DEI FENOMENI

Notizie compendiate di terremoti, disposte in gruppi topografici dell'anno meteorico 1876 — Giugno-Novembre 1876.

Veneto (*Da lett.* GRABLOVITZ, FULCIS, AGOSTINI, GOIRAN, *Bull. met. e giornali*) — 1876. *Giugno*, 1. Verona e dintorni, scossa – 17, Mantova, traccia al sismografo – *Luglio*, 7, Alpago, 3,00 a.; Baldo, scos-

sa - 8, Alpago, 5,07 a.; Baldo, scossa - 9, Baldo, scossa - 10 Baldo id. - 12, Baldo, 2,30, 6,00, 9,00 ant. - 13, Baldo, detonazioni - 14, Baldo, id. - 15, Baldo, id. - 16, Baldo, id. - 17, Baldo, 4,30 p. - 18-31, Baldo, scosse - *Agosto*, 6, Baldo, 6,00 a.; - Tolmezzo, 11,28 a., 12,26, 12,30 p. - 7, Baldo, 1,35 p. - *Settembre*, 5, Molcesine, 4,00, 9,30, 10,00 pom. - 6, Verona, notte - 19, Tolmezzo, 5,50 a. - *Ottobre*, 9, Molcesine, più scosse - 22, Pontebba, 9,09 a. - 28, Pontebba, 7,45 - *Novembre*, 4, Molcesine, 4 a. - 25, Belluno e Sarmede, 3,45 a. circa - 29, Auronzo, 11,40 p.

Lombardia, Piemonte, Genovesato, e riviera ligure, *Giugno-Novembre;* niuna notizia.

Emilia e Romagna (*Da lett.* Coppi, Malvasia, Manzi, Ragona, *corrisp.* Bertelli, *bullett. meteor. e giornali*). — 1876. *Giugno*, 1, Modena, Sassuolo, Piacenza, 8,25 ant. - 2, Bologna, 10,16 a. - 9, Sassuolo, 3,30 a. - 10, Bologna, 11,29',49" a. - 17, Bologna, 4,12',32" (?) - *Luglio*, 8, Bologna, sussult. - 13, Bologna, 9,40 a. - *Agosto*, 14, Bertalia, 8,00 a. - 17, Bologna, 2,04 p. - 22, Bologna, 7,18 a., 4,05 p. - 22-23, Bologna, scossa 24, Bologna, 8,07 a. - *Settembre*, 13, Bologna, 11,15 a. - *Ottobre*, 14, Cesena, 18, Cesena, Forlì, Bertinoro, Ravenna, 2,30 a. - 20, Cesena, sera - 22, Cesena, 11 pom. - 23, Cesena, 0,30 ant. - 24, Cesena, 8 ant. - *Novembre*, 1, Bologna, 2,55 a.; Porretta, 2,33 p. - 4, Cesena, 11,45 ant. - 8, Cesena, 7,30 ant. - 9, Bologna, 4,02, e 9,44 a. - 17, Bologna, 6,45 a. circa - 18, Bologna, 11,27 a.

Toscana (*Da lett.* Bertelli, Desideri *e bull. met.*) — 1876, *Giugno*, niuna notizia - *Luglio*, 28, Lucca, Pescia, Lugliano, Camajore, Massa, 3,36 p. *Agosto*, niuna notizia - *Settembre*, 17, Firenze 10,48, 11,14 a. - *Ottobre*, 18, nel giorno piccole scosse - *Novembre*, niuna notizia

Marche ed Umbria (*Da lett.* Ricci, Fagioli, Papiri, Fonti, Malvasia, Gasperini, Berti, *bull. met. e notizie della Direzione*) — 1876. *Giugno* 1, Cerreto, scossa - 3, Narni, tra le 6,30 e le 7 ant. e tra le 9 e le 11 - tra il giorno 3 e il 7, Castel San Giovanni, scossa - 4, Narni, 12h tremito microscopico - 6, Narni, dalle 12 alle 8 a. tremito microscopico: nelle ore pom. moto sussult. - 7, Narni, dalle 12 all' 1,30, 4,30-6,30, 6,30-8,30 mossa microscopica - 8, Narni, in diverse ore tre mosse microscop. - 9, Camerino, 3,10 a. - dal 9 Giugno al 5 Luglio, due scosse a Spoleto - 11, Fermo, forte agitazione nel sismografo - 15, Narni, ore pom. mossa microscop. - 15-16, Fermo, notte - 18, Narni, notte - 19, Narni, dopo le 12, mossa mi-

croscopica - 20, Narni, 8,00-11.00 mossa microscopica - 21, Narni, 12,00-4,00 mossa microscopica - 22, Narni, mattino e giorno id. - 13, Narni, mattina, id. - 24, Nàrni, notte id. - Fine Giugno o primi di Luglio, Nocera, 1 ½ a. - *Luglio*, 2, Terni, 5,15 a. - 5, Narni, sus. - 6, Narni, id. - 7, Narni, id. - 8, Narni, id. - 9, Narni, id. - 10, Narni, id. - 11, Narni, id. - 12, Narni, id. - 13, Narni, id. - 15, Narni, 10,36 a. - 16, Narni, id. - 17, Narni, 9,00 a. - 18, Gubbio, 7,00 p. - 28, Gubbio, notte - *Agosto*, 2 o 3, Fermo, scossa - 12, Cerreto, sera - 13, Cerreto e Urbino, 3,30 a. - 15, Cerreto, dalle 5 alle 6 ant. tre scosse - 19, Fermo, scossa - 25, Fermo, 10,00 p. - 27, Fermo, 8,00 a., 9,30 p. - 30, Camerino, sera - *Settembre*, 1, Fermo, 2,00 e 10 ½ p. - 8, Narni, notte - 12, Narni, agitazione sismica - 13, Narni, 7,15 a. - 14, Fermo, 9,00 e 10,30 p. - *Ottobre*, 4, Monte Fortino-Piceno, 4 p. - 6, Sanseverino, 11, p. - 13, San Gemini, 3,15 p. - 14, Spoleto, 9,20 p., e tra 11,45 e 12 p. - 15, Spoleto, 5,15 circa a. ed altre nella giornata - 16, Spoleto, 11,00 a. circa, 12 merid. circa - 20, Monte Fortino. 11,15 a.; Spoleto, 11,30 p. - 23, Monte Fortino, dopo le 4,00 p. - 27, Narni, 10,55 a. - 28, Narni, 9,30 a., 8,22 p. - 29, Spoleto e Monte Luco, 3,15, 6,50, 7,43 p. - *Novembre*, 1, Narni, 8,04 a. - 3, Narni, 9,30 a. - 6, Fermo, poco prima della mezzanotte - 9, Narni, 9,32 a. - 10, Cerreto, 4,45 a. - 13, Fermo, 7,00 p. - 16, Fermo, mattina - 23, Narni, 11,50 a. - 24, Narni, 11,47 a. - 28, Narni, 8,47 a.

Provincia Romana e Terra di Lavoro. *(Da lett.* Galli, Seghetti, Zappasodi, Lavaggi, Nicolucci, Camposeo, Remiddi, Marcelli, Cicerchia, Nardoni, Coccanari, Valentini, P. Secchi, P. Egidi, Belli, Pawlicki, Santoro, Quandel, *notizie della Direzione e giornali)* — 1876. *Giugno*, 3, Roma 0 ½ ant. - 7, Roma, scossa nella mattina - 10, Roma, tra 8 e 9 p. - 11, Roma, 8,45 p. oscillazione visibile al sismografo - 17, Velletri, prima delle 5 ant. - 19-20, Roma, notte - 20, Roma, 3,25 p. - 30 Giugno o 1 Luglio, Roma, 7,15 a. - *Luglio* 11, Isola del Liri, 4,18 a. - 13, Velletri, 10,52 p. agitaz. sismica; Rocca di Papa, id.; - Terracina, 9 p. - 19, Rocca di Papa, 6,17 p. - Rocca di Papa, Frascati e Velletri, 8 p. - Subiaco, 11.55 p. - 20, Rocca di Papa, 2.22 p. - 21, Rocca di Papa, 6,15 a. - 24. Rocca di Papa, 2,40 p. rombo - 28, Rocca di Papa, 9.15 p. - 29, Rocca di Papa, tra 4,00 e 5,00 a. - 30, Velletri, Alatri, Subiaco, Anagni, Isola del Liri, Monte Cassino, 3,05 ant. - *Agosto*, 1, Rocca di Papa, 9.07 a. 4,00 p. - Frascati, notte - 2, Rocca di Papa, notte - 3, Sora, 3,00 a. - 4, Rocca di Papa, tra 10,00 a. e 12 merid., 6,05 p. - 8, Subiaco, 2,00 a. -

9, Rocca di Papa, 2,45 p. - 11, Rocca di Papa, notte - 13, Rocca di Papa, notte - 15. Rocca di Papa, notte - 16, Rocca di Papa, notte - 22-23, Frascati, scossa - 24, Rocca di Papa, notte - 25, Rocca di Papa, 11,50 a. - Frascati scossa - 26, Rocca di Papa e Roma, notte - *Settembre*, 13, Rocca di Papa, notte - 16, Rocca di Papa, 5,34 p. rombo - 18, Rocca di Papa, varie scosse - 19, Rocca di Papa, 4,00 a., 7,30 e 9,30 p. - 20, Rocca di Papa, 2,20 a. - 22, Rocca di Papa, 3,20 e 10,30 p. - 23, Rocca di Papa, 4,35 e 10,30 p. - 24, Rocca di Papa e Monte Compatri, 3,45 a. - 25, Rocca di Papa, 7,30 a. rombo - *Ottobre*, 4, Rocca di Papa, 4 p. - 8, Alvito, Monte Cassino, 7,00 p.; Alvito, 8 p. - 9, Rocca di Papa, 8,30 p. circa - 10, Rocca di Papa, 8,10 p. - 11, Ferentino, 1,05 a. circa, 4,00 p. - 12, Roma, 11,45 p. - 18, Ferentino, 1,30 a. circa - Rocca di Papa, notte agitazione sismica - 20, Roma, 9,45 a. - 22, e settimana antecedente, Palestrina, scosse - 26, Roma, 2,15 a. circa; provincia romana, massime nella regione laziale-prenestina, 3,18 p. - Ferentino, 7,00 p. - Palestrina, 9,55 p. - Rocca di Papa e Cori, 11,30 p. circa - 27, Rocca di Papa e Tivoli 8,30 a.; Velletri, Palestrina; 8,44 a.; Rocca di Papa, 1,08 e 1,12 p.; Palestrina, 5,00 e 9,15 a., 8,30 p. - 29, Rocca di Papa, 8,30 p. - 30, Ferentino, 7,09. p.; - Roma, 7,00 a., e 1,00 p. - 31, Palestrina, 4,00 a. 10,00 p. - *Novembre*, 1, Roma, 5,20 p.; Palestrina 2,27 a. - 2. Roma, 8,15, 11,10 a., 12, merid. 6,50 p. - 3. Roma, 9,45 e 11,10 a.; Palestrina, 1,45 e 5,05 a. - 4. Roma, 3,07 e 5,40 p. - 6, Ferentino, 7,07 p. - 8, Roma, 7,15 a. - 9, Roma, 12 circa merid., 3,15 e 3,25 p. - 10, Tivoli, 8 a. e 2 p.; Roma, 5,16 p. rombo; Palestrina, 1,57 p. - 11, Palestrina, 0,25 a. - 12, Palestrina, 9,30 p. - 14, Valle rotonda presso Cassino, 7,15 a. - 18, Roma, 9,15 p.; Monte Cassino, 5,42, 5,57 a., 9,15 e 10,10 p. - 19, Palestrina, notte anteced., 10,15 p. e mezzanotte; Monte Cassino, 3,00 a. - 20, Monte Cassino, 4,20 a. - 22, Roma, 4,07 e 4,30 p.

Abruzzi. (*Da lett.* STELLA, *corrisp.* PALMIERI, *e bull. met.*) — 1876, *Giugno*, niuna notizia - *Luglio*, 30, Castel di Sangro, 8,00 a. - *Agosto*, 3, Castel di Sangro, Sulmona, 3,00 a. - 26, Aquila, 2,25 p. - *Settembre*, niuna notizia - *Ottobre* 31, Aquila, 7,30 p. - *Novembre*, niuna notizia.

Campagna Felice, Puglie e Provincie limitrofe. (*Da communicaz.* PALMIERI). — 1876. *Giugno*, 2, Vesuvio, 3,06 ant. - 4, Vesuvio, attività eruttiva - 5, Vesuvio, 11,35 a. - 8, Vesuvio, 1,30 a. - 9, Vesuvio, 3,15 p. - 10, Vesuvio, 5,27 a. - 11, Monte Gargano, scossa -

13. Vesuvio, 3,10', 22" p. - 14, Vesuvio, 0,23', 48" p. - 15, Vesuvio, 7,21',35", 8,35',13" ant., 1,34',8" p., 8,1',52" p. - 16, Vesuvio, 5,46',17" ant. - 18, Vesuvio, 3,29',7" p. - 19, Vesuvio, 5,23',49" a. - 20, Vesuvio, 10,29',34" a. - 22, Vesuvio, 3,8',26, 12,15',40" p. - 24, Monte Gargano, terremoto - *Luglio*, 21, Vesuvio, 10,07 p. - 22, Vesuvio, 7,52, 10,30 a., 7,03 p. - 23, Vesuvio, 8,07, 10,30 a., 8,57 p. - 24, Vesuvio, 3,54 a. - 26, Vesuvio, 1,44, 9,00 a., 2,43, 7,22 p. - 27, Vesuvio, 0,02, 7,26, 9,50 a., 8,30 p. - 28, Vesuvio, 0,0',17" a., 8,12 a., 2,55 p. 7,00 p. 11,47 p. - 29, Vesuvio, 7,07 a., 11,56 p. - 30, Vesuvio, 2,03 a., 5,00 a. pino 11,32 p. - 31, Vesuvio, 1,42, 4,15, 9,26 a., 3,30, 3,35 p. fumo, e boato, 11,57 p. scossa - *Agosto*, 2, Vesuvio, 3,26 p. - 5, Vesuvio, 12,00 p. - 10, Vesuvio, 8,00 a. - 11, Vesuvio, piccola agitaz.; Napoli, 10,15 p. - 12, Vesuvio, id.; Castellammare, 10,30 a. - 13, Vesuvio, id.; Napoli, 2,30 p. - 14, Vesuvio, id. - 29, Vesuvio, id. - 30, Vesuvio, 6,08 a., 12,12 p. - *Settembre* 1, Vesuvio, sismografo poco agitato - 2, Vesuvio, id. - 3, Vesuvio, id. - 4, Vesuvio, 6,45 a. - 5, Vesuvio, sismografo poco agitato - 12, Vesuvio, due scosse - 17, Vesuvio, 8,25 e 8,26 p. - 18, Vesuvio, 5,57 a. - 20, Vesuvio, 2,10 a, - 21, Vesuvio, 0,30 p. - 22, Vesuvio, 5,57 p. e 7,13 p. - 23, Vesuvio, tra 7 e 8 p. - 24, Vesuvio, 6,00 p. - 26, Vesuvio, 4,30 a., 11,10 p. - 28, Vesuvio, 1,43, 11,40 p. - 29, Vesuvio, 7,50 a. - *Ottobre*, 6, Vesuvio 7,04, 8,15 p. - 12, Vesuvio, 9,10 p. - *Novembre*, 1, Vesuvio, 11,31 a. - 9, Vesuvio, 4,56 a. - 25, Vesuvio, 12,37 p. - 29, Castellammare, rombi.

Calabria, Sicilia e Malta. (*Da lett* CRESCIMANNO, CONTI *e Bull. met.*) — 1876. *Giugno*, 1, Corleone, 4,00, 7,15, 8,00 ant. 0,51', 4,10 5,55 e 8,25 p.; Prizzi 4,10 p. - 2, Corleone, 5,30 e 9,00 ant. - 3, Corleone, 1,30, 4,30, 11,30 a., 3,30 p. - 4, Corleone, 10,45 a.; Tagliavia, 8 a. circa - 5, Corleone, 3,35, 10,35 a. e 6,35 p. - 6, Corleone, 3,00, 4,55, e 10,30 ant. - 7, Corleone, 2,15 a., 2,45, 5,00, 5,30, 10,45 p. - 8, Corleone, 1,15 e 11,30 p. - 9, Corleone, 2,30, 3,45 e 8,30 a.; Portella di mare, verso 8,00 a. - 10, Corleone, 0,30 e 3,15 a. - 11, Corleone, Palermo, Marineo, Ogliastro, Balestriere, Ficuzza, Tagliavia, San Giuseppe, San Cipizzello, Roccamena, Bisacquino, Campofiorito, Prizzi, Palazzo-Adriano, Mezzojuso, Chiusa-Sclafani, 2,10 e 2,20 a.; Corleone, 2,35, 3,00, 9,45 a. 8,30 e 10,30 p.; Castelbuono, 2,00 a. - 12. Corleone, 0,30, 7,00 e 11,00 a., 4,00 p. - 13, Corleone, 0,45, 2,45, 8,00 e 11,00 a., 9,45 p. - 14, Corleone, 2,50, 4,50, 11,00 ant., 2,50, 8,00 e 10,25 p. - 15, Corleone, 0,31; Corleone e Nocille-Ridocco, 4,30 a.; Corleone, 7,15, 8,30 e 10,25 p. - 16, Cor-

leone, 2,50, 10,45 ant., 7,15 p. - 17, Corleone, 0,30, 2,10, 6.00 a.; Corleone e Busambra, 7,00 p. - 18, Corleone e Busambra, 0,30 a.; Corleone, 10,10 a. 3,30 e 9,45 p. - 19, Corleone, 2,10, 9,45 a. e 7,10 p. - 20, Corleone, 0,30, 3,20, 11,30 a., 3,10 p. 21, Corleone, 2,45, 7,45 a., 10,20 p. - 22, Corleone, 3,10 a. 5,15 p. - 23, Corleone, 3,00 a., 0,48 p. - 24, Corleone, 2,20, 2,35, 3,00 a. 2,10, 11,15 p. - 25, Corleone, 0,30, 11,00 a,, 7,45, 10,00, 10,30, 11,00 p.; Corleone e San Giuseppe Fato, 2,25 ant. - 26, Corleone, 2,00, 8,30 a. 12,00 merid., 4,15, 7,30, 9,30 p. – 27, Corleone, 0,30, 2,45, 11,54 a., 3,00 p. - 28, Corleone, 2,50, 4,30 a., 3,00, 4,00, 5,45 p. - 29, Castelbuono, Finale, Gerace, San Mauro, Pollina, Petralia, 0,30 a.; Corleone, 1,00 a. 3,00 e 7,30 p. - 30, Corleone, 1,30, 5,30, 11,45 a.; Pedagne, 5,00 p. - *Luglio*, 1, Corleone, 1,30, 3,00, 4,00 a., 7,30, 10,47, 11,20 p. - 2, Corleone, 3,00 a., 8,30 p.; Giaconia, 3,00 a. - 3, Corleone, 1,30 a. - 4, Corleone, 1,15, 6,30, 8,15, 11,30, 11,40 a., 7,30, 8,30 p. - 5, Corleone, 8,30 a. - 6, Corleone, 1,55 a., 0,30 p. - 7, Corleone, 0,30 a. - 8, Corleone, 3,00 a. 11,05 p. - 9, Corleone, 0,30, 3,00, 11,15 a., 8,35 p. - 10, Corleone, 2,00 p. - 11, Corleone, 5,15 a., 3,00 p, - 12, Corleone, 2,00 a., 12 merid., 4,15 p. - 13, Corleone, 4,15 a.; 3,30 p. - 14, Corleone, 3,45, 8,00, 11,00 a., 3,00 p. - 15, Corleone, 1,00 a. - 16, Corleone, 8,37, 11,20 a. 12 pom. - 17, Corleone, 1,45 a., 12,00 merid. - 18, Corleone, 2,15 ant. - 19, Corleone, 0,15, 0,20, 0,30 a. - 20, Corleone, 0,15, 8,50 a., 7,45 p. - 21, Corleone, 0,30, 5,00, 7,55, 8,35, 10,00 a., 10,20 p. - 22, Corleone, 2 ant., 4,45 p. - 23, Corleone, 3,00, 10,30 p. - 24, Corleone, 3,00 a., 10,45 p. - 25, Corleone, 0,15, 2,10, 2,15 a. - 26, Corleone, 3,15 a., 5,15, 8,10 p - 27, Corleone, 4,15, 5,21 a., 5,15, 10,00 p. - 28, Corleone, 3,15 a. - 29, Corleone, 3,15, 11,00 a., 11,45 p. - 30, Corleone, 11,45 a. - 31, Corleone, 2,45, 11,00 a., 0,30 p. - *Agosto*, 1, Corleone, 4,00 p. - 4, Corleone, 2,00 a. - 5, Corleone, 0,15, 3,00 a. - 6, Corleone, 0,30, 1,30 a., 3,20 p. - 7, Corleone, 1,15, 3,45 a. - 8, Corleone, 3,35, 11,35 a., 0,20, 8,02 p, – 9, Corleone, 3,30 a., 0,15 p. - 11, Corleone, 0,15 p. - 13, Corleone, 5,30, 9,50 p. – 14, Corleone, 1,00, 8,15, 9,25 a., 4,30 p, - 15, Corleone, 2,30, 5,02 a. 3,30 p. - 16, Corleone, 1,25, 4,30 p. – 17, Corleone, 4,00 a. - 19, Corleone, 2,15 a., 2,17 p. - 20, Corleone, 4,15 a., 4,20 a., 11,42 p. - 21, Corleone, 0,15, 1,15 a. – 22, Corleone, 5,35 a. - 23, Corleone, 2,15 a. - 24, Corleone, 1,15, 2,17 a. - 26, Corleone, 1,15, 5,10, 11,55 a., 12,15 p. - 27, Corleone, 1,15, 3,17, 4,30 a. – 28, Corleone, 2,15 a. - 29, Corleone, 1,15, 11,15 a., 5,40 p. - 30, Corleone, 1,15 a. - 31, Corleone,

3,15, a., 2,00, 6,00 p. - *Settembre*, 1, Corleone 9,00 p. – 2, Corleone, 2,00, 3,30, 10,45 a., 2,00 p. - 3, Corleone, 2,00 a., 0,15, 1,10 p. - 4, Corleone, 2,37, 4,00 a. – 5. Corleone, 5,00, 8,00, 8,10 a., 3,50 p. 6, Corleone, 1,15, 7,55 a 9,45 p. – 7, Corleone, 2,15 a. - 9. Corleone, 4,30, 9,19, 9,45, 10,29 p. - 10, Corleone, 2,15, 4,30 a. - 11, Corleone, 0,45, 4,30 a., 1,00, 10,00 p. - 12, Corleone, 1,40, 11,05 a., 6,10 p. - 13, Messina, dopo mezzanotte; Regio, Palmi e Capo Spartivento, tropea, 0,08 a. e 1,00 p.; Corleone, 1,15 a. - 14, Corleone, 1.15 a. - 15, Corleone, 1,15 a. – 16, Corleone, 4,15 a. - 17, Corleone, 1,15, 2,43, 7,45 a. - 18, Corleone, 0,10 a., 2,15 p. - 19, Corleone, 1,45, 11,00 a., 9,30, 11,50 p. - 20, Corleone, 4,45 a. - 22, Corleone, 12 merid., 7,00, 9,25, 9,55, 10,26 p. - 23, Corleone, 8,15, 11,57 a., 9,31 p. - 24, Corleone, 1,33 p. - 25, Corleone, 8,00 p. - 26, Corleone, 1.38, 10,03 a. - 27, Corleone, 0,15, 2,16 a., 11,45 p. - 28, Corleone, 1,15, 4,30 a. - *Ottobre*, 1, Corleone, 1,30 pom. - 4, Corleone, 0,45 a., 10,00 pom. - 5, Corleone, 4,15 p. – 6, Corleone, 2,15 a. - 7, Corleone, 4,15 a. 8,45 p. – 8. Corleone, 5,15 p. – 9. Corleone, 11,00 a. - 10, Corleone, 5,00 a., 9,15. p. - 11, Corleone, 3,00 p.; Corleone, Farnuo, Bisacquino, 8,30 p. - 12, Corleone, Bisacquino, 5,15 a. - 16, Catania, 1,15 p.; Corleone, 3,15 p. - 17, Corleone, 7,35 e 9,26 p. - 18, Corleone, 9,30 a. - 19, Corleone, 5.00 a. - 20, Corleone, 12 merid. - 21, Bisacquino, 3,00 a.; Corleone, 5,15 a., 8,26 p. - 22, Corleone, 0,15 a. - 23, Corleone, 5,00 a., 8.10 p. - 24, Corleone, 1,30 a. - 25, Corleone, 2,45, 5,00 a., 8,15, 8,56 p.; Sciacca, 1,00 p. – 26, Corleone, 0,45, 5,15 a. - 27, Corleone, 3,00 a., 10,15 p. - 28, Corleone, 1,30 a., 5,05, 7,50, 10,30 p. - 29, Corleone, 1,30, 5,05, 5,10, 5,15 a., 10,56 p. - 30, Corleone, 10,20 a. - 31, Corleone, 10,15 a., 5,15 p. – *Novembre*, 1, Corleone, 2,00 a., 2,30 e 6,30 p. - 2, Corleone, 0,15 a., 3,30 e 10,45 p. - 3, Cosenza, 2,40 a., Corleone, 9,10 p. - 4, Corleone, 9,30 p. - 5, Corleone, 1,00 a. - 6, Corleone, 3,00 a. - 10, Corleone, 8,30 p. - 12, Corleone, 7,30 p. - 13, Corleone, 3,15, 4,05 a , 8,45 p. - 14, Corleone, 1,15 a., 9,07 p. – 15, Corleone, 3,45, 4,15 a., 1,51, 5,30, 6,05 p. - 16, Corleone, 7,45, 11,45 p. - 17, Corleone, 0,30 e 4,15 a., - 18, Corleone, 3,30 a., 6,45 p. - 19, Corleone, 4,15 a., 3,30 e 7,40 p. - 20, Corleone, 4,15 a., 9,30 p. - 21, Corleone, 2,00, 4,15 a., 10,15 p. - 22, Corleone, 9,30 p. - 23, Corleone, 6,50 p. - 25, Corleone, 4,15 a., 4,45, 10,15 p. - 26, Corleone, 4,15 a., 4,15 p. - 27, Corleone, 4,15 a., 8,45 p. - 28, Corleone, 4,15 a. - 29, Corleone, 4,15 a., 9,38 p. - 30, Corleone, 1,35 p.

SOPRA DUE GRAVI PERDITE
CHE HA FATTO LA VULCANOLOGIA

CENNI DEL PROFESSORE ORAZIO SILVESTRI

IN MEMORIA DI

Carlo Sainte Claire Deville e Wolfgango Sartorius di Waltershausen

---

Due gravi perdite la scienza ha fatto nel passato Ottobre, quella di *Carlo Sainte Claire Deville,* professore al Collegio di Francia e *Wolfgango Sartorius di Waltershausen*, professore nella Università di Gottinga: morto il primo a Parigi il 10 Ottobre 1876 all'età di quasi 62 anni; il secondo a Gottinga il 16 dello stesso mese ed anno, mentre era prossimo a compiere 66 anni di vita.

L'uno e l'altro sono famigliari a chi si occupa di vulcani e di fenomeni e prodotti ad essi attinenti, giacchè è su questo argomento che essi hanno specialmente esercitato il pensiero e l'azione da spingerne le conoscenze a notevole progresso. Ed io che quale allievo e seguace di ambedue, mi vedeva immeritamente onorato della loro particolare stima e benevolenza, sento il bisogno di rendere di pubblica ragione in questo periodico, che si occupa di vulcanicità, un cenno della loro vita scientifica ed una breve rivista delle opere che ci hanno lasciato i due chiari maestri, per offrire un attestato di dovuta stima che rimanga in memoria dell'uno e dell'altro, che pari a due astri dopo averci irradiato di viva luce nel loro non breve cammino, ci hanno lasciato ora testimoni dolenti del loro quasi contemporaneo tramonto.

Carlo Sainte Claire Deville nacque il 26 Febbraio 1814 all'Isola di S. Tommaso nelle Antille, ma all'età di 8 anni i suoi genitori lo

condussero in Francia, ove prese stabile dimora. Nei suoi primi studî di Collegio come nei corsi scolastici che in seguito fece alla scuola Politecnica ed alla scuola delle Miniere a Parigi, mostrò grande versatilità d'ingegno seguendo con parità di zelo, ardore e profitto tutti gli studî speciali che gli venivano tracciati nella via della sua educazione scientifica. Però gli insegnamenti della Mineralogia e Geologia dei due professori di chiara fama Dufrenoy e Elia de Beaumont spiegarono su di lui un' attrattiva speciale come più in accordo con la sua inclinazione. Trasportato da questa egli principiò la sua pratica coll' intraprendere delle escursioni geologiche e mineralogiche per studiare ed illustrare alcuni monti della Francia; e fino da allora si propose di applicare la perizia acquistata in un viaggio scientifico alle Antille, al suo paese natio, di cui si conosceva ben poco sulla costituzione geologica. Solo si sapeva da una relazione di Humbollt che le numerose isole, S. Croce, Porto Rico, Giamaica, Cuba, Haïti etc. a Nord e Guadalupa, Martinica, S. Vincenzo, Santa Lucia etc. a Sud erano distribuite in due zone distinte e ve ne erano alcune di origine vulcanica. E ciò bastava per far travedere la vastità del campo che gli si apriva davanti e la possibilità di discutere con nuovi fatti alla mano i concetti scientifici del suo maestro Elia de Beaumont sugli allineamenti montuosi della superficie terrestre e sulla teoria dei crateri di sollevamento, che allora trionfava. Dopo gli occorrenti preparativi di viaggio nel Novembre 1839 partì con un bastimento inglese, visitò prima l' Inghilterra e nel Marzo 1840 giunse alle Antille. Ivi rimase tre anni facendo da principio viaggi continui per acquistare la conoscenza generale delle Isole che stanno al Nord dell' Arcipelago, dopo di che (nel 1841) passò allo studio dettagliato della parte Sud Ovest vulcanica della Guadalupa, che più interessava al suo scopo, e dove si eleva il cono vulcanico che è il punto più elevato e costantemente attivo di tutta la catena. Per lo studio di questo vulcano s' impegnò in un lungo lavoro geodetico di triangolazione, prendendo per punto di partenza la misura di una base di 1200 metri. Ebbe a superare delle grandi difficoltà per le condizioni topografiche e climatologiche

locali, ma in grazia della sua attività nel Luglio 1842 era già al possesso dei materiali necessarî non solo per la carta precisa del Vulcano nella proporzione di 1 a 60000, ma anche per mettere insieme la carta generale dell' isola della Guadalupa nella scala di 1 a 120 mila. Ambedue queste carte egli pubblicò in seguito nell' Atlante del suo *Voyage aux Antilles*. Il 20 Luglio dello stesso anno 1842 egli fece parte di una spedizione dalle Antille alle Canarie, ed in tale occasione osservò con molto interesse il picco di Teneriffa e raccolse numerosi ed importanti fatti sulla di lui costituzione. Da Teneriffa passò a studiare le isole del Capro Verde ed il Picco di Fogo, alla cui sommità si apre un vasto cratere che sostiene sui fianchi molti coni parasiti.

Dopo 4 mesi di viaggio ritornò alla Guadalupa per intraprendere lo studio di altre isole importanti dell'Arcipelago delle Antille, quando fu sorpreso dalla terribile catastrofe del terremoto dell' 8 Febbraio 1843, che agitò quella regione e distrusse città e villaggi. Fra le vittime ebbe il dolore di perdere i parenti vicini ed amici e con la rovina della casa di un suo zio, rimasero sepolte molte note scientifiche dei suoi viaggi. In conseguenza di tale funesto avvenimento fu officialmente incaricato di un rapporto sul fenomeno e sulla sua interpetrazione scientifica, al quale scopo impiegò 5 mesi per le indagini necessarie discutendo con sagacità straordinaria e con somma riserva tutte le numerose questioni, che è capace di presentare un grande fenomeno naturale, che è tuttora avvolto da molta oscurità nella sua causa.

Terminato questo lavoro, per gli eccessivi strapazzi cui si era sottoposto, fu colpito da una oftalmia e da una malattia reumatica dovute all' inospitale clima di quell' isole, e fu costretto nell'Agosto 1843 a ritornare in Francia, ove dopo lungo e penoso viaggio giunse quasi cieco ed incapace di muoversi. Però mediante un' assidua cura potè a poco a poco ricuperare forza e salute; ed appena che si sentì capace di rimettersi al lavoro incominciò nel laboratorio di Dumas un lungo lavoro chimico sulle rocce vulcaniche raccolte a Teneriffa, Fogo, Guadalupa, nel quale lavoro stabilì nuove norme per lo studio chimico

delle rocce vulcaniche. Scoprì per il primo che l'oligoclasio ammesso fino allora dai geologi come appartenente alle rocce eruttive antiche granitiche o granitoidi era il feldispato fondamentale delle rocce vulcaniche e ne dimostrò la presenza tanto nelle trachiti quanto nelle ossidiane di Teneriffa. Fece conoscere anche la nuovità del quarzo allo stato di granelli cristallini esistente nell'impasto delle lave labradoritiche della Guadalupa.

Contemporaneamente a questi lavori attese alla pubblicazione di una grande opera destinata a riunire tutte le sue osservazioni e i suoi studi sperimentali sulle antiche opere che disgraziatamente non potè completare secondo il piano propostosi per la sopradetta perdita di molte note dei suoi viaggi.

Nel 1848 fu aggregato come ripetitore alla cattadra di Mineralogia e Geologia sostenuta da Elia de Beaumont e nel 1849 sulla proposta di Dumas fu incaricato dello studio e classificazione delle acque minerali della Francia.

Su questo soggetto nel 1851 pubblicò un'interessante relazione in cui cercò di svelare la composizione chimica messa in paragone col giacimento geologico. – A questa medesima epoca pubblicò il lavoro sull'azione che il calore spiega sul solfo e ne scoprì lo stato allotropico insolubile notando le particolarità che presenta in relazione alla struttura, densità e calore specifico. Questa memorabile scoperta che fu poi seguita da quella di Schrötter sul fosforo amorfo additò una nuova via d'induzione nello studio della materia e condusse a concetti filosofici importanti tra i quali quello del Deville, stesso che lo stato vetroso dei minerali deve essere rispetto a quello cristallizzato e della medesima composizione, ciò che il solfo insolubile è al solfo cristallizzato solubile. Per giustificare questa sua deduzione fuse del quarzo e altri minerali cristallizzati e riconobbe che dopo la fusione e dopo il raffreddamento il loro peso specifico, era diminuito, mentre avevano acquistato un calore specifico maggiore.

Nel 1852 passò a supplire il suo maestro Elia de Beaumont, nell'insegnamento della storia naturale dei corpi inorganici al Collegio

di Francia e tale cattedra egli non ha più lasciato fino al termine dei suoi giorni. Malgrado le occupazioni dell'insegnamento non cessò la sua attività nel laboratorio, ed intraprese altro lavoro chimico sulle rocce vulcaniche portate dall'America meridionale da Roussingault. – Nel 1855, scoppiata la formidabile eruzione del Vesuvio l'Accademia delle Scienze deliberò d'inviarlo sul posto perchè ne facesse lo studio. In tale occasione col suo spirito indagatore, con le sue osservazioni ed analisi chimiche giornaliere scoprì nuovi fatti riguardanti i fenomeni secondarî di tanta importanza nello studio della Vulcanicità, che sono le emanazioni gassose e vaporose dei fumaioli della lava.

Egli infatti fu il primo a stabilire una classificazione dei fumaioli a seconda della temperatura e dei prodotti che condensano e sviluppano, e stabilì la legge che vi ha variazione di composizione e di temperatura delle emanazioni vulcaniche col tempo che passa dal principio della eruzione e con la distanza della bocca centrale in attività. – Studiata la eruzione Vesuviana visitò i Campi Flegrei e raccolse ove potè materie gassose e vaperi a temperature differenti per farne poi l'analisi. Passò quindi in Sicilia per estendere le sue ricerche all'Etna ove fece lunga dimora esplorandolo ovunque presentava fenomeni degni d'interesse. Dall'Etna si recò alle Isole di Lipari (Vulcano, Panaria, Stromboli etc.), e ritornò quindi a Parigi con una raccolta di osservazioni e di studî chimici della più grande importanza circa le emanazioni vulcaniche.

Non contento però di questo suo primo risultato l'anno successivo desideroso di confermare le sue deduzioni ripetè il viaggio al Vesuvio e si procurò la compagnia di altro abile chimico Felice Leblanc, che divenne poi il suo collaboratore per tutte le analisi dei prodotti gassosi dei fumaioli. In comune con esso pubblicò negli *Annales de Phisique e de Chimie* la nota memoria che si è resa celebre per la importanza dei resultati, e come modello di precisione nei metodi di analisi impiegati. Indotti dall'argomento che avevano tra le mani, Sainte Claire Deville e Leblanc stabilirono d'intraprendere nel 1857 altro viaggio scientifico in Italia per dedicarlo principalmente alle ana-

lisi dei gas che scaturiscono dai soffioni boraciferi della Toscana. – Vi scoprirono l'idrogeno libero associato all'idrogeno protocarbonato, all'acido carbonico, all'idrogeno solforato e all'azoto. La scoperta dell'idrogeno fu di conferma a quanto per il primo aveva asserito Bunsen nello studiare i fenomeni vulcanici della Islanda, e tal fatto acquistò impertanza nella teoria dei Vulcani.

Appassionato cultore della Vulcanologia non lasciava sfuggire le occasioni favorevoli al suo scopo e nel 1861 essendo scoppiata altra eruzione al Vesuvio, quantunque non si trovasse bene in salute nessuno potè trattenerlo dal ritornarvi, ed ebbe a compagno il suo distinto ed affettuoso allievo Ferdinando Fouqué (1) il quale gli fu di grande aiuto nel confermare i fatti messi altre volte in evidenza e la legge che aveva enunciato sui fumaioli. È interessante la serie delle lettere che scrisse in tale epoca a Elia de Beaumont a Dumas, a Milne Edwards e al suo fratello Enrico Sainte Claire Deville.

Nel 1867 all'annunzio di una eruzione sottomarina scoppiata all'Isola di Tersiera nelle Azore intraprese altro viaggio (che fu l'ultimo) con l'astronomo Jansen, visitò il cono vulcanico dell'Isola di Pico e ritornò ricco d'importanti osservazioni sulle principali Isole di quell'Arcipelago.

Durante la lunga supplenza al Collegio di Francia dal 1852 al 1874 e la carica di professore titolare dal 1874 in poi (dopo la morte di Elia de Beaumont) nei corsi annuali di lezioni che fece ad uno scelto e ristretto uditorio preparato a seguire un'insegnamento d'indole elevata, passò in rivista le questioni più difficili della Mineralogia e Geologia con le applicazioni speciali della Chimica a queste scienze: su di alcune questioni presentò note e memorie importanti all'Accademia delle Scienze come p. es. sul trachitismo delle rocce, sulla repartizione dei corpi semplici nelle sostanze minerali, naturali etc. che di-

(1) Ferdinando Fouqué è stato per i suoi meriti scientifici designato recentemente dall'Accademia delle Scienze come degno successore nella Cattedra al Collegio di Francia lasciato vacante dal Deville, e su tale proposta il Governo lo ha nominato. Egli ha scritto una interessante biografia del suo maestro che mi ha servito per questi carmi. – Vedi *Revue Scientifique* 4 Novembre 1876.

mostrano i punti di vista ingegnosi del suo talento capace di discutere le questioni con rara profondità di dottrina.

Oltre tutti i lavori di Mineralogia, Geologia e Chimica, Sainte Claire Deville lascia delle opere considerevoli anche nella Meteorologia alla quale si era dato negli ultimi anni guidato da pensieri nuovi originali dai quali egli sperava (se il tempo non gli mancava), di dedurre con l'appoggio dei fatti delle leggi che dovevano dare un carattere più solido a detta scienza.

Quanto precede è sufficiente per mettere in evidenza l'illustre scienziato, l'abile osservatore e sperimentatore. A queste doti dello spirito possiamo aggiungere le più belle qualità del cuore: semplice, modesto, affettuoso, tollerante, egli ha lasciato parenti ed un numeroso stuolo di amici che piangono sulla sua tomba.

Wolfgango Sartorius di Waltershausen nacque a Gottinga il 17 Dicembre 1809 ed ebbe il suo nome dal celebre Göethe che lo tenne a battesimo come amico intimo dei suoi genitori. Passò la sua prima gioventù a Brattuschweiz facendo gli studî al Liceo Ducale « Caroliniano » e fino da allora mostrò grande attitudine e predilezione per le scienze naturali e specialmente per la Mineralogia e Geologia. Dal 1832 al 34 intraprese a Gottinga gli studî Universitarî e fu ammesso per la sua speciale distinzione alle conferenze che l'illustre geometra Gauses dava allora sull'Astronomia e Geodesia ad una scelta classe di giovani. In tale occasione Sartorius strinse intima amicizia con un suo compagno di studî Listring (1) e con esso concepì l'idea di un viaggio scientifico in Italia e specialmente nella Sicilia animato a ciò dal valente geologo Federico Hoffmann di Berlino che vi aveva fatto importanti lavori. – Lo scopo principale del viaggio era di intraprendere degli studî onde stabilire con precise misure la parte topografica, al-

(1) Il Listing conservatosi sempre intimo amico del Waltershausen ha letto dopo la di lui morte un discorso commemorativo che trovasi inserito nel Bullettino dell'Accademia delle Scienze di Gottinga, 13 Decembre 1876: da questo ho tolto molte notizie speciali.

timetrica e geologica del più grande Vulcano di Europa l'Etna sulla cui conoscenza regnava fino allora molto di vago ed indeterminato. Oltre a ciò entrava nel piano del loro viaggio l'applicare in quei punti d'Italia che più sembravano adatti i metodi di osservazioni sul Magnetismo terrestre che la scienza additava come un grande progresso dovuto al merito di Gauss e di Weber.

Muniti di strumenti di precisione e di quanto loro occorreva presero le mosse nel 1834 e con successive fermate a Innsbruck, Milano, Firenze, Isola d'Elba, Napoli, Palermo, Catania raccolsero numerose serie di osservazioni sulle variazioni diurne della inclinazione e declinazione magnetica, e ne fecero una importante memoria che fu poi pubblicata dal Gauss.

Dopo un'anno dedicato alle ricerche magnetiche il Waltershausen assistito dal suo compagno rivolse tutta la sua attività allo studio dell'Etna proponendosi per prima di stabilirne una misura precisa la quale dovea farsi per mezzo di una triangolazione geodetica intorno al cono, tale da comprendere un area di 30 miglia quadrate. L'esecuzione di questa grandiosa impresa fatta coi soli mezzi privati del Waltershausen senza nessun aiuto del Governo presentò molti ostacoli, a superare i quali furono necessarî il più fermo proposito, la più costante abnegazione e il sacrificio di una parte dei proprî beni di fortuna. Ma nulla impose difficoltà al suo coraggio giovanile, anzi con febbrile impazienza percorrendo su tutti i lati dalla base alla cima il maestoso Monte, ben presto potè stabilire i punti di misura più opportuni al suo scopo. Questo lavoro troppo assiduo e faticoso fu però interrotto alla fine del 1835 perchè gli procurò una infiammazione al cervello che lo aggravò tanto da far disperare sulla di lui salvezza. Il compagno Listing e gli intimi amici che già si era procurato a Catania gli procurarono un'assistenza fraterna; in conseguenza della quale fortunatamente la malattia pericolosa fu vinta, ma ebbe seguito una lunga convalescenza che durò fino all'Aprile 1837 quando scoppiato il colèra a Napoli e ben presto propagatosi in Sicilia, il Sartorius pensò di ritornare in patria col suo compagno.

Per le difficoltà sanitarie non potendo passare nè da Marsiglia nè traversare l'Italia s'imbarcò per Gibilterra in un bastimento a vela danese: visitò Gibilterra, Cadice, Lisbona, il Portogallo e di là con un vapore inglese si recò in Islanda ove fece importanti studî di vulcanologia dopo i quali riprese le mosse per Liverpool. Da Liverpool passò a Manchester, Birmingham, Londra, Amburgo e passati due anni lungi dalla patria vi ritornò ricco di osservazioni e di studî.

Un viaggio così svariato e interessante contribuì al suo perfetto ristabilimento in salute tanto che dimenticò la malattia sofferta, e appena che fu di nuovo a Gottinga dopo i contrasti del suo primo soggiorno in Sicilia e la forzata interruzione della triangulazione e misura della base dell'Etna, l'idea di proseguire il suo lavoro si risvegliò gigante. Trascorso appena un anno, nel 1838 si rimise in viaggio, e non potendo avere più con sè il Listing già nominato professore alla scuola politecnica di Hannover egli si scelse per compagno e collaboratore il valente giovane astronomo Peters di Flenebourg e l'architetto Roos di Francoforte.

Giunto il Waltershausen di nuovo a Catania riprese subito il suo interrotto grande lavoro e malgrado la sua continua attività e quella degli aiuti che si era procurato, tuttavia passarono 5 anni di seguito prima che possedesse le misure ed i dettagli topografici necessarî per completare la Carta dell'Etna. Solo nel 1843 potè condurla a termine nella proporzione in origine da 1 a 30 mila, che poi ridusse senza nuocere alla chiarezza alla proporzione di 1 a 50 mila. Essa resultò di 12 tavole in foglio delle quali ognuna comprende 13 chilometri dal Nord al Sud e 16 dall'Est all'Ovest e ne affidò la incisione al nostro valente architetto ed artista Saverio Cavallari di Palermo che chiamò espressamente a Gottinga dopo avere sperimentato in Sicilia la sua grande abilità nel maneggiare il bulino a secco. Intanto che la incisione della carta progrediva egli curò di formare un'atlante in cui alla carta topografica aggiunse una tavola speciale per il corso del fiume Simeto fin dove si versa nel mare al Sud di Catania, di più la carta geologica dell'Etna incisa nelle stesse proporzioni della topogra-

fica ma a semplici contorni senza rilievo, denotando invece con colori differenti la diversa natura ed età della lava: a ciò aggiunse ancora 31 fogli incisi con vedute e dettagli geologici corredando ciascun foglio di un testo di schiarimento. Con l'Atlante di cui è parola (che terminò non prima del 1861) presentò una parte dello studio da lui fatto sul grandioso monte: per completare il piano del suo lavoro esposto nella prefazione dell'opera rimaneva la descrizione geologica e la storia scientifica del medesimo e questa seconda parte dell'opera che egli con ragione chiamava « opera della sua vita » doveva racchiudere tutti i resultati dei suoi studii locali.

Già da 6 anni era occupato in questo lavoro, già aveva messo in pronto parte del manoscritto e ultimamente aveva tra mano le descrizioni di numerosi dettagli del grande avvallamento orientale dell'Etna detto la Valle del Bove per la quale fece una ultima dimora speciale in Sicilia nel 1869. Ma il tempo concesso alla sua operosa esistenza non è bastato per giungere all'adempimento del suo desiderio.

Oltre al gran lavoro sull'Etna il Waltershausen ha aumentato il patrimonio delle scienze con altre importanti opere relative più che altro alla Vulcanologia quali sono:

Le eruzioni vulcaniche sottomarine sulla formazione terziaria della Valle di noto in Sicilia, in paragone coi fenomeni simili dell' Etna. (Gottinga 1847). In questo lavoro egli descrive per la prima volta la *Palagonite.*

Schizzo fisico-geografico dell'Islanda (Gottinga 1853). Opera corredata di un Atlante di 25 tavole con vedute e dettagli geologici.

Le rocce vulcaniche della Sicilia e della Islanda e la loro trasformazione sottomarina (Gottinga 1853). Questa opera contiene una importante nuova teoria sui feldispati.

Aggiungasi a ciò alcune memorie di geologia generale e mineralogia; relazioni dei suoi viaggi pubblicate in diversi giornali scientifici ed uno scritto in memoria del suo maestro Gauss.

Oltre a dedicare la sua attività a lavori personali, dal 1848 in poi attese il Waltershausen anche all' insegnamento all' Università di

Gottinga ove subentrò nella cattedra di Mineralogia e Geologia lasciata vacante dall' Hausmann e fu anche direttore del Museo annesso. Tali cariche egli sostenne fino al termine della sua laboriosa vita, finchè in causa di un vizio al cuore dovè soccombere lasciando nella desolazione la di lui affezionata moglie, 4 figli, i suoi colleghi ed amici.

Noi pure quantunque lontani dalla sua patria, ma vicini al centro di attività terrestre da cui trasse lauta inspirazione alla sua instancabile operosità, ne deploriamo la perdita, non solo come scienziato illustre, ma come uomo che dotato di indole franca ed ingenua, di cuore sensibile e benefico e di un discernimento facile di tutto il buono ed il bello, seppe lasciare anche tra noi profonde impressioni di simpatia e grande copia di affetto.

Ecco, in questi brevi cenni rappresentate le due personalità scientifiche che l' inesorabile destino ci ha rapito. Da questi si può facilmente dedurre come ambedue abbiano percorso contemporaneamente il loro ciclo di vita con le medesime tendenze, con le medesime aspirazioni come appassionati cultori nella Vulcanologia, che era in essi quasi personificata e rappresentata in Francia ed in Germania. Ed invero il loro intelletto era egualmente dotato di un requisito non comune, quello cioè di non essere esclusivo e di non aver davanti un troppo angusto orizzonte di idee, ma di spaziare e possedere ampie e profonde cognizioni nelle scienze e specialmente nella Chimica e nella Fisica, nella Mineralogia e nella Geologia cronologica, stratigrafica, petrografica con la attitudine a rivolgerle tutte insieme allo studio ed interpetrazione di quei fenomeni complessi dovuti a ciò che dicesi « reazione fra l'interno e l' esterno del nostro pianeta » circa i quali la scienza ha ancora molto e molto da investigare per poter pronunziare la sua ultima parola, distinguendo gli effetti dalle vere cause. Problema questo che quantunque abbia esercitato fino dalla antichità la mente dei più grandi filosofi, può dirsi tuttora all' ordine del giorno. La Vulcanologia è debitrice di importanti scoperte e di ingegnose teorie ai due uomini di

AVVISO AL LEGATORE

Debbono esser riuniti nel legare il volume appresso a questo frontespizio i foglietti con numerazione romana distribuiti nei diversi fascicoli.

QUADRI SINOTTICI E CRONOLOGICI

DEI FENOMENI ENDOGENI ITALIANI

COL CONFRONTO DI ALCUNI ALTRI FENOMENI

COMPILATI DA M. S. DE ROSSI

Nei due anni decorsi del Bullettino ho publicato soltanto le notizie dei fenomeni avvenuti nei due primi quadrimestri dell'anno 1873. L'abbondanza dei fenomeni avvenuti in quell'anno mi ha obbligato a tanta lentezza di publicazione. Mi lusingo mediante anche un poco di laconismo di riuscire in quest'anno non solo a completare il 1873 col publicarne il 3° quadrimestre, ma eziandio di dare alla luce tutto intiero il 1874. Nulla debbo avvertire intorno ai nuovi quadri che intraprendo non avendone in nulla modificato il sistema. Solo secondo il costume intrapreso ripeto la scala convenzionale dei gradi di intensità dei terremoti perchè in essa l'esperienza quotidiana mi fa sempre trovare nuovi caratteri da aggiungere per la determinazione dei gradi predetti.

1	Scossa	leggerissima	— Avvertita soltanto dai sismografi o da un sismologo.
2	»	debole	— Avvertita da più d'uno.
3	»	leggera	— Avvertita da molti, o annunciata dai giornali, o annunciata da non sismologi.
4	»	sensibile	— Seguita da tremolio ed infissi, cristalli e soprammobili. Scricchiolio d'impalcature.
5	»	mediocre	— Avvertita generalmente da moltissimi, seguita nelle città da un tocco di qualche raro campanello. Sentita in più luoghi non vicinissimi da non sismologi e quando trema il letto.
6	»	forte	— Con suono più o meno generale di campanelli, oscillazioni di lampade, arresto di orologi nelle città; e nelle campagne tremito visibile o sensibile degli alberi e degli arbusti; e quando narrasi che fortunatamente non accaddero danni; quando per timore o per prudenza taluno esce a passeggiare all'aperto. Interruzione quasi generale del sonno nella notte.
7	»	molto forte	— Con caduta di calcinacci, suono di campane da torre, strepito, spavento abbastanza generale senza danni, caduta di oggetti e di quadri.
8	»	fortissima	— Con caduta di fumaioli, lesioni nei fabbricati, fuga dalle abitazioni.
9	»	rovinosa	— Con caduta totale o parziale di qualche edificio.
10	»	disastrosa	— Con grandi rovine e vittime.

Allorchè un terremoto viene descritto con qualche particolarità, e non contenendo tale descrizione veruno dei dati preveduti in questa scala, ne adotta però gli epiteti arbitrariamente, io valuto nel quadro la forza di due gradi inferiore alla richiesta dalla parola adoperata.

Quando non si ha veruna indicazione relativa alla intensità si valuta la scossa per leggerissima.

QUADRO SINOTTICO dei fenomeni endogeni italiani col confronto di alcuni altri fenomeni *(Anno Meteorico 1873)*

DATE e Fasi della Luna	Ore per lo più in t. m. di Roma	Luogo ove avvenne il fenomeno	FENOMENI endogeni	PRESSIONI BAROMETRICHE RIDOTTE A 0 ED AL LIVELLO DEL MARE — Locale	GENERALE ITALIANA — Massima	Media	Minima	FENOMENI aurorali	OSSERVAZIONI ED AUTORITÀ — nei TERREMOTI — Direz.	Dur.	Note descrittive dei fenomeni ed avvertenze
1873 Agos.											
1	1,00 a.	Alvito	leggera scossa		Cogne 67,8	Velletri 64,1	Venezia 60,7	—	O-E	—	Sussult ondul. preceduta e seguita da rombo. Santoro.
»	1,30 a. circa	Rocca di Papa	mediocre scossa	62,2	—	—	—	—	NO-SE	—	Tremolio di cristalli e caduti calcinacci. de Rossi.
»	2,30 a.	Vittorio	leggera scossa		—	—	—	—	—	—	Dicesi che le piccole scosse non si contano più. *Giornali.*
»	3 circa a.	Udine	leggera scossa	62,3	—	—	—	—	—	—	È detto essere avvenuta al principio di Agosto. *Giornali.*
»	3,45 a.	Farra d'Alpag.	scossa molto forte		—	—	—	—	—	—	Ondul. con intense detonazioni. *Giornali.*
»	4,45 a.	id.	id.		—	—	—	—	—	—	Id.
»	5,55 a.	id.	id.		—	—	—	—	—	—	Id.
»	7,55 a.	id.	id.		—	—	—	—	—	—	Id.
»	9,18 a.	id.	id.		—	—	—	—	—	—	Id.
»	9,15 a.	Belluno	leggera scossa		—	—	—	—	—	—	Ondul. Fulcis.
»	9,31 a.	Belluno-Fara	leggera scossa		—	—	—	—	—	—	Ondulat. Fulcis e *Giornali.*
»	11,10 a.	*Amphissa*	*forte scossa*	—	—	—	—	—	—	—	Schmidt.
»	12,40 p.	Rocca di Papa	leggera scossa	62,2	—	—	—	—	—	—	De Rossi.
»	6 circa p.	id.	debole scossa	»	—	—	—	—	—	—	Divisa da breve, ma sensibile intervallo. de Rossi.
»	8,30 p.	id.	leggerissima scossa	»	—	—	—	—	NE-SO	—	De Rossi.
»	10,00 p.	Alvito	leggera scossa		—	—	—	—	O-E	—	Sussult. ondul. con rombo. Santoro.
»	12 notte	Alvito	leggera scossa		—	—	—	—	O-E	—	Id.
2	2,00 a.	Sora	leggera scossa		Cogne 64,8	Cosenza 61,7	S. Remo 58,5	—	—	—	Tronconi.
»	2,30 a. circa	Rocca di Papa	leggerissima scossa	60,0	—	—	—	—	—	—	De Rossi. Press. bar. di Roma.
»	5,30 a.	id.	leggerissima scossa	»	—	—	—	—	—	—	Osservata nel sismografo. de Rossi.
»	6,00 a.	Alvito	leggera scossa		—	—	—	—	O-E	—	Sussult. ondul. con rombo. Santoro.
»	8,00 a.	Alvito	leggera scossa		—	—	—	—	O-E	—	Id.
»	10,00 p.	Roma	sensibile scossa	60,0	—	—	—	—	—	—	Con qualche suono di campan. de Rossi.
3	—	Sora	scosse		Cogne 67,2	Velletri 63,5	Benev. 59,9	—	—	—	Avvertite altre scosse: popolazione attendata. *Giornali.*
»	12 notte	Alvito	debole scossa		—	—	—	—	O-E	—	Sussult. ondul. con rombo. Santoro.
»	»	Vesuvio	agitaz. sism.	61,4	—	—	—	—	—	—	Il sismogr. fu leggermente mosso. Palmieri.
»	4,00 a.	Alvito	debole scossa	—	—	—	—	—	O-E	—	Sussult. ondul. con rombo. Santoro.

»	8,00 p.	Alvito	leggera scossa		—		—		—		—	O-E	—	mieri. Sussult. ondul. con rombo. Santoro.
»	»	Vesuvio	agitaz. sism.	61,4	—		—		—		—	—	—	Il sismogr. fu leggermente mosso. Palmieri.
»	10,53 p.	Graglia	forte scossa		—		—		—		—	O-E	—	Sussult. brevissima con rumore. *Giornali.*
»	»	Pollone	scossa		—		—		—		—	—	—	Scossa nella montagna. *Giornali.*
»	»	Ivrea	scossa		—		—		—		—	—	—	Sussult. preceduta da rumore sotterr. *Giornali.*
»	12 notte	Ivrea	tremito		—		—		—		—	—	—	Senza scroscio o rumore. *Giornali.*
4	5,15 a.	Rocca di Papa	leggera scossa	60,8	Cogne	65,4	Modena	62,3	Benev.	59,3	—	SO NE	3"	Ondulat Dopo alcuni minuti leggero tremito.
»	2,00 p.	Sora-Alvito	sensibile scossa		—		—		—		—	O-E	—	A Sora fu piccolo, ad Alvito sensibile sussult. e ondul. con rombo. Trouconi, Santoro.
»	8,00 p.	Sora-Alvito	sensibile scossa		—		—		—		—	O-E	—	Id: A Sora dicesi essere avvenuta alle 9 pom.
»	12 notte	Alvito	sensibile scossa		—		—		—		—	O-E	—	Sussult. ondul. con rombo. Santoro.
4-5	notte	Belluno	scosse		—		—		—		—	—	—	Diverse leggere scosse. Fulcis.
5	4,00 a.	*Atene*	*scossa*	—	Cogne	65,1	Perugia	62,3	Benev.	59,5	—	—	—1	Schmidt.
»	5,55, 1"	*Atene*	*scossa*	—	—		—		—		—	NO-SE	2"½	Schmidt. Non dicesi se l'ora è ant. o pom.
»	7,00 a.	Palermo	leggera scossa	60,3	—		—		—		—	N-S	—	Ondulat. di brevissima durata. *Giornali.*
»	8,00 p.	Alvito	leggera scossa		—		—		—		—	O-E	—	Sussult. ondul. con rombo. Santoro.
»	11,00 p.	Alvito	leggera scossa		—		—		—		—	O-E	—	Id.
6	—	Sora	scosse		Cogne	67,2	Bologna	63,3	Regg C	59,5	—	—	—	Nel corso della giornata piccole scosse. Tronconi.
»	2,00 a.	Alvito	leggera scossa		—		—		—		—	O-E	—	Sussult. ondul. con rombo. Santoro.
»	6,00 a.	*Diebektir*	*scossa*		—		—		—		—	—	—	Schmidt.
»	11,15 a.	Belluno	leggera scossa		—		—		—		—	—	—	Con rombo. Fulcis.
»	5 circ p.	Belluno	leggerissima scossa		—		—		—		—	—	—	Fulcis.
7	4,00 a.	Alvito	leggera scossa		Cogne	69,8	Moncal.	65,8	Benev.	62,1	—	O-E	—	Sussult. ondul. con rombo. Santoro.
7-10	—	Atina-Alvito Settefrati-Picinisco	scosse	—	—		—		—		—	—	—	In questi Comuni si intesero varie scosse; alcune con rombo. Durata massima di 2." *Giornali.*
8	4,05 a.	*Drôme*	*scossa rovinosa*	—	Cogne	69,1	Moncal.	65,4	Regg. C.	61,7	—	—	3"	*Il centro di questo terr. è stato a* Donzère *e* Chateauneuf; *furono fortemente scosse anche,* Bourg St. Andreol, Viviers, *fino a* Clermont-Ferrand; Montélimart, Rac, Le Teil *ecc. A* Pierrelatte *fu sentito con maggior violenza: rovine a* Donzère. *Fu preceduta da soffio negli alberi come di vento. Alle case nuove lesioni. Alcuni animali hanno presentito la scossa. Un uomo nei campi fu colto come da scossa elettrica alle ginocchia Le acque del Rodano si riversarono sulle rive. Il telegrafo non potè funzionare regolarmente. La Nature e giornali.*

★

QUADRO SINOTTICO dei fenomeni endogeni italiani col confronto di alcuni altri fenomeni *(Anno Meteorico 1873)*

DATE e Fasi della Luna	Ore per lo più in t. m. di Roma	Luogo ove avvenne il fenomeno	FENOMENI endogeni	PRESSIONI BAROMETRICHE RIDOTTE A 0 ED AL LIVELLO DEL MARE — Locale	GENERALE ITALIANA — Massima	Media	Minima	FENOMENI aurorali	OSSERVAZIONI ED AUTORITÀ — nei TERREMOTI — Direz.	Dur.	Note descrittive dei fenomeni ed avvertenze
1873 Agos.											
1	1,00 a.	Alvito	leggera scossa		Cogne 67,8	Velletri 64,1	Venezia 60,7	—	O-E	—	Sussult ondul. preceduta e seguita da rombo. Santoro.
»	1,30 a. circa	Rocca di Papa	mediocre scossa	62,2	—	—	—	—	NO-SE	—	Tremolio di cristalli e caduti calcinacci. de Rossi.
»	2,30 a.	Vittorio	leggera scossa		—	—	—	—	—	—	Dicesi che le piccole scosse non si contano più. *Giornali.*
»	3 circa a.	Udine	leggera scossa	62,3	—	—	—	—	—	—	È detto essere avvenuta al principio di Agosto. *Giornali.*
»	3,45 a.	Farra d'Alpag.	scossa molto forte		—	—	—	—	—	—	Ondul. con intense detonazioni. *Giornali.*
»	4,45 a.	id.	id.		—	—	—	—	—	—	Id.
»	5,55 a	id.	id.		—	—	—	—	—	—	Id.
»	7,55 a.	id.	id.		—	—	—	—	—	—	Id.
»	9,18 a.	id.	id.		—	—	—	—	—	—	Id.
»	9,15 a.	Belluno	leggera scossa		—	—	—	—	—	—	Ondul. Fulcis.
»	9,31 a.	Belluno-Fara	leggera scossa		—	—	—	—	—	—	Ondulat. Fulcis e *Giornali.*
»	11,10 a.	*Amphissa*	*forte scossa*	—	—	—	—	—	—	—	Schmidt.
»	12,40 p.	Rocca di Papa	leggera scossa	62,2	—	—	—	—	—	—	De Rossi.
»	6 circa p.	id.	debole scossa	»	—	—	—	—	—	—	Divisa da breve, ma sensibile intervallo. de Rossi.
»	8,30 p.	id.	leggerissima scossa	»	—	—	—	—	NE-SO	—	De Rossi.
»	10,00 p.	Alvito	leggera scossa		—	—	—	—	O-E	—	Sussult. ondul. con rombo. Santoro.
»	12 notte	Alvito	leggera scossa		—	—	—	—	O-E	—	Id.
2	2,00 a.	Sora	leggera scossa		Cogne 64,8	Cosenza 61,7	S. Remo 58,5	—	—	—	Tronconi.
»	2,30 a. circa	Rocca di Papa	leggerissima scossa	60,0	—	—	—	—	—	—	De Rossi. Press. bar. di Roma.
»	5,30 a.	id.	leggerissima scossa	»	—	—	—	—	—	—	Osservata nel sismografo. de Rossi.
»	6,00 a.	Alvito	leggera scossa		—	—	—	—	O-E	—	Sussult. ondul. con rombo. Santoro.
»	8,00 a.	Alvito	leggera scossa		—	—	—	—	O-E	—	Id.
»	10,00 p.	Roma	sensibile scossa	60,0	—	—	—	—	—	—	Con qualche suono di campan. de Rossi.
3	—	Sora	scosse		Cogne 67,2	Velletri 63,5	Benev. 59,9	—	—	—	Avvertite altre scosse: popolazione attendata. *Giornali.*
»	12 notte	Alvito	debole scossa		—	—	—	—	O-E	—	Sussult. ondul. con rombo. Santoro.
»	»	Vesuvio	agitaz. sism.	61,4	—	—	—	—	—	—	Il sismogr. fu leggermente mosso. Palmieri.
»	4,00 a.	Alvito	debole scossa		—		—	—	O-E	—	Sussult. ondul. con rombo. Santoro.

														mieri.
»	8,00 p.	Alvito	leggera scossa		—		—		—		O E	—	Sussult. ondul. con rombo Santoro.
»	»	Vesuvio	agitaz. siam.	61,4	—		—		—	—	—	—	Il sismogr. fu leggermente mosso. Palmieri.
»	10,53 p.	Graglia	forte scossa		—		—		—	—	O-E	—	Sussult. brevissima con rumore. *Giornali.*
»	»	Pollone	scossa		—		—		—	—	—	—	Scossa nella montagna. *Giornali.*
»	»	Ivrea	scossa		—		—		—	—	—	—	Sussult. preceduta da rumore sotterr. *Giornali.*
»	12 notte	Ivrea	tremito		—		—		—	—	—	—	Senza scroscio o rumore. *Giornali.*
4	5,15 a.	Rocca di Papa	leggera scossa	60,8	Cogne	65,4	Modena	62,3	Benev.	59,3	SO NE	3"	Ondulat Dopo alcuni minuti leggero tremito.
»	2,00 p.	Sora-Alvito	sensibile scossa		—		—		—	—	O-E	—	A Sora fu piccolo, ad Alvito sensibile sussult. e ondul. con rombo. Tronconi, Santoro.
»	8,00 p.	Sora-Alvito	sensibile scossa		—		—		—	—	O-E	—	Id. A Sora dicesi essere avvenuta alle 9 pom.
»	12 notte	Alvito	sensibile scossa		—		—		—	—	O-E	—	Sussult. ondul. con rombo. Santoro.
4-5	notte	Belluno	scosse		—		—		—	—	—	—	Diverse leggere scosse. Fulcis.
5	4,00 a.	*Atene*	*scossa*	—	Cogne	65,1	Perugia	62,8	Benev.	59,5	—	—1	Schmidt.
»	5,55,' 1"	*Atene*	*scossa*	—	—		—		—	—	NO-SE	2"½	Schmidt. Non dicesi se l'ora è ant. o pom.
»	7,00 a.	Palermo	leggera scossa	60,3	—		—		—	—	N-S	—	Ondulat. di brevissima durata. *Giornali.*
»	8,00 p.	Alvito	leggera scossa		—		—		—	—	O-E	—	Sussult. ondul. con rombo. Santoro.
»	11,00 p.	Alvito	leggera scossa		—		—		—	—	O-E	—	Id.
6	—	Sora	scosse		Cogne	67,2	Bologna	63,3	Regg. C	59,5	—	—	Nel corso della giornata piccole scosse. Tronconi.
»	2,00 a.	Alvito	leggera scossa		—		—		—	—	O-E	—	Sussult. ondul. con rombo. Santoro.
»	6,00 a.	*Dishektr*	*scossa*		—		—		—	—	—	—	Schmidt.
»	11,15 a.	Belluno	leggera scossa		—		—		—	—	—	—	Con rombo. Fulcis.
»	5 circ p.	Belluno	leggerissima scossa		—		—		—	—	—	—	Fulcis.
7	4,00 a.	Alvito	leggera scossa		Cogne	69,8	Moncal.	65,8	Benev.	62,1	—	—	Sussult. ondul. con rombo. Santoro.
7-10	—	Atina-Alvito Settefrati - Picinisco	scosse	—	—		—		—	—	—	—	In questi Comuni si intesero varie scosse; alcune con rombo. Durata massima di 2." *Giornali.*
8	4,05 a.	*Drôme*	*scossa rovinosa*	—	Cogne	69,1	Moncal.	65,4	Regg. C.	61,7	—	—	3"	*Il centro di questo terr. è stato a* Donzère *e* Chateauneuf; *furono fortemente scosse anche,* Bourg St. Andreol, Viviers, *fino a* Clermont-Ferrand; Montélimart, Rac, Le Teil *ecc. A* Pierrelatte *fu sentito con maggior violenza: rovine a* Donzère. *Fu preceduta da soffio negli alberi come di vento. Alle case nuove lesioni. Alcuni animali hanno presentito la scossa. Un uomo nei campi fu colto come da scossa elettrica alle ginocchia Le acque del Rodano si riversarono sulle rive. Il telegrafo non potè funzionare regolarmente. La Nature e giornali.*

★

QUADRO SINOTTICO dei fenomeni endogeni italiani col confronto di alcuni altri fenomeni *(Anno Meteorico 1873)*

DATE e Fasi della Luna	Ore per lo più in t. m. di Roma	Luogo ove avvenne il fenomeno	FENOMENI endogeni	PRESSIONI BAROMETRICHE RIDOTTE A 0 ED AL LIVELLO DEL MARE — Locale	GENERALE ITALIANA — Massima	Media	Minima	FENOMENI aurorali	OSSERVAZIONI ED AUTORITÀ nei TERREMOTI — Direz.	Dur.	Note descrittive dei fenomeni ed avvertenze
1873 Agos.											
8	8,10 a.	Chioggia	leggera scossa		—	—	—	—	—	—	Sussult. *Bull. met.*
»	8,12 a.	Pordenone	forte scossa		—	—	—	—	—	—	*Bull. met.*
»	8,15 a.	Belluno	fortissima scossa		—	—	—	—	—	8"	Qualche rovina e danni ai fabbricati. Fulcis.
»	»	Visome	id.		—	—	—	—	—	—	Danni rilevanti. *Giornali.*
»	»	Alpago	id.		—	—	—	—	—	10"	Con rombi. Nella giornata frequentissimi rombi e altre scosse. *Giorn.* Fulcis.
»	»	Longarone	id.		—	—	—	—	—	—	*Giornali.*
»	»	Fortogna	id.		—	—	—	—	—	—	*Giornali.*
»	»	Feron	id.		—	—	—	—	—	—	Con grossa frana. *Giornali.*
»	»	Vicenza	id.	64,0	—	—	—	—	NNO SSE	—	Ondul. *Bull met.*
»	»	Vittorio	id.		—	—	—	—	—	—	Nuovi guasti alle fabbriche, caduti fumaioli e cornici *Giornali.*
»	»	Udine	id.	64,2	—	—	—	—	—	—	*Giornali.*
»	»	Treviso	scossa		—	—	—	—	—	3"	È detta forte. *Giornali.*
»	»	Verona	leggera scossa		—	—	—	—	NE-SE?	2"	*Giornali.*
»	10,27 a.	Vittorio	scossa		—	—	—	—	—	—	Detta fortissima con nuovi danni non gravi *Giornali.*
»	2,25 p.	Belluno	leggera scossa		—	—	—	—	—	—	Fulcis.
»	2,27 p.	*Kumi*	*terremoto*		—	—	—	—	—	—	Schmidt.
»	2,32 p.	*Atene*	*terremoto*		—	—	—	—	—	—	*Detto* vivo. Schmidt.
»	—	*Brixon*	*scossa*		—	—	—	—	—	—	P. Secchi.
9	2,00 a.	Alvito	leggerissima scossa	—	Cogne 63,4	Sac.S.M. 60,1	S. Remo 57,0	—	O-E	—	Con rombo: sussult. ondul Santoro.
»	2,00 p.	Sora	scossa	—	—	—	—	—	—	—	Detta piccola Tronconi.
»	4,30 p.	Alvito	leggerissima scossa	—	—	—	—	—	O-E	—	Con rombo: sussult. ondul. Santoro.
»	10,00 p.	Sora	scossa	—	—	—	—	—	—	—	Detta piccola. Tronconi.
»	—	Belluno?	scossa	—	—	—	—	—	—	—	Detta assai forte. Bertelli.
10	4,15 a.	Rocca di Papa	leggerissima scossa	58,7	Cogne 63,4	Roma 58,7	S. Remo 54,4	l. a. Volpeglino	NO-SE	-	De Rossi. Pross. bar. di Roma.
»	tra 5 e 6 pom.	Moncalieri	leggerissima scossa	58,4	—	—	—	—	OSO	-	Ondul. Denza.
11	9,30 p.	Belluno	leggera scossa	—	Cogne 65,6	Velletri 62,7	Benev. 59,9	l. a. Volpeglino	—	-	Fulcis
»	12 notte	*Mitilene*	*forte terremoto*	—	—	—	—	—	—		Schmidt *Giornale.*

»	ant. 1,00 p.	Belluno	leggera scossa		—		—		—		—	—	Fu breve. Fulcis.
»	—	*Mitilene*	*scossa*	—	—		—		—		—		Schmidt
13	3,55 p.	Belluno	leggera scossa	—	Cogne	68,3	Napoli	65,1	Regg. C.	61,9	A. B. Perugia l. a. Moncalieri	—	—	Fu breve. Fulcis.
»	6,45 p.	Rocca di Papa	debole scossa	63,5	—		—		—		—	—	—	Avvertita da più persone. de Rossi.
»	10,12 p.	*Kumi*	*due scosse*	—	—		—		—		—	—	—	Schmidt.
»	10,15 p.	Roma	leggera scossa	63,5	—		—		—		—	—	—	*Bull. met.*
14	5,00 a.	Belluno	leggera scossa	—	Cogne	68,7	Camer.	65,8	Regg. C.	62,9	l. a Volpeglino	—	—	Fulcis.
»	3,45 p.	Belluno	leggera scossa	—	—		—		—		—	—	—	Fulcis.
»	9,00 p.	Grottaferrata	leggera scossa	64,2	—		—		—		—	—	—	A Roma straordin. agitaz. nel bifilare. P. Secchi.
»	11,05 p.	Belluno	leggera scossa	—	—		—		—		—	—	—	Fulcis.
15	11,30 a.	Belluno	leggera scossa	—	Cogne	68,0	Firenze	65,5	Beneven.	63,0	l. a Volpeglino	—	—	Preceduta da forte rombo. Fulcis
»	»	Ponte delle Alpi	mediocre sossa	—	—		—		—		—	—	—	È detta più sensibile di quella di Belluno. Fulcis.
»	tra 11,45 e 12 m.	Rocca di Papa	leggera scossa	65,1	—		—		—		—	—	—	De Rossi.
»	11,20 p.	Cosenza	leggera scossa	65,6	—		—		—		—	NO-SE	3"	Conti.
»	11,30 p.	Velletri	tre leggeriss. sossse	66,9	—		—		—		—	—	—	Sussult. con romore nei mobili: ciascun tremito verticale durò 1" o 2" circa: tra le due prime scosse intervallo di circa 1'; tra la 2ª e la 3ª intervallo di circa 2.' Galli.
16	1,30 a.	Rocca di Papa	scossa	65,7	Cogne	68,6	Cosenza	66,6	S. Remo	63,6	—	—	—	Istantanea sussultoria. Statuti.
17	2,00 p.	Alvito	sensibile scossa	—	Cogne	67,9	Sac. S. M.	65,8	S. Remo	63,7	l. a. Perugia	—	—	Sussult. preceduta da rombo con forte detonazione. Santoro.
»	6,45 p.	Rocca di Papa	leggerissima scossa	65,3	—		—		—		—	—	—	Leggero e prolungato tremito. Nel giorno fu da taluno avvertita qualche scossa. de Rossi.
»	7,05 p.	Belluno-Alp.°	leggera scossa	—	—		—		—		—	—	—	Fulcis.
»	—	*Cavala*	*scossa*	—	—		—		—		—	—	—	Schmidt.
18	5,30 a.	Belluno	sensibile scossa	—	Velletri	65,5	Bologna	62,8	Volpeg.	60,2	—	—	—	Fulcis. Nella notte parecchie scosse. *Giornali.*
»	6,00 a.	Belluno	leggera scossa	—	—		—		—		—	—	—	Fulcis.
»	210, p.	Sora	sensibile scossa	—	—		—		—		—	—	—	Tronconi.
»	—	Alpago	scosse	—	—		—		—		—	—	—	Oscillazioni forti e più frequenti che a Belluno, con prolungati rombi sotterr. *Giornali*
19	1,00 a.	Alvito	leggera scossa	—	Velletri	63,9	Udine	60,0	Volpeg.	56,2	—	—	—	Sussultoria - rombo - forte detonazione. Santoro.
»	6,00 a.	*Augera*	*scossa*	—	—		—		—		—	—	—	Schmidt.
»	12 mer.	Belluno	leggera scossa	—	—		—		—		—	—	—	Fulcis.
»	7,45 p.	Rocca di Papa	leggerissima scossa	62,0	—		—		—		—	—	—	Ondul. de Rossi.
20	notte	Vesuvio	moto sismico	64,2	Napoli	64,2	Mondovì	60,3	Volpeg.	56,5	—	—	—	Sismografo alquanto inquieto. Palmieri.
»	2,00 a.	Aquila	scossa	—	—		—		—		—	—	—	Bertelli.
»	10,07 a.	Sacile	scossa	—	—		—		—		—	—	1"	È detta forte sussult. *Giornali.*
»	3,20 p.	Belluno	leggera scossa	—	—		—		—		—	—	—	Prolungata, con rombo, ondul. Fulcis e *giornali.*

QUADRO SINOTTICO dei fenomeni endogeni italiani col confronto di alcuni altri fenomeni *(Anno Meteorico 1873)*

DATE e Fasi della Luna	Ore per lo più in t. m. di Roma	Luogo ove avvenne il fenomeno	FENOMENI endogeni	PRESSIONI BAROMETRICHE RIDOTTE A 0 ED AL LIVELLO DEL MARE — Locale	GENERALE ITALIANA — Massima	GENERALE ITALIANA — Media	GENERALE ITALIANA — Minima	FENOMENI aurorali	OSSERVAZIONI ED AUTORITÀ — nei TERREMOTI — Direz.	Dur.	Note descrittive dei fenomeni ed avvertenze
1873 Agos.											
20	3,20 p.	Moncalieri	debole scossa	60,1	—	—	—	—	NO-SE	—	Nel *Bull met. di Moncalieri* è segnalata alle 3 p. nel *bull. alpino*, alle 3. 30 p.
»	10,00 p.	Alvito	leggera scossa	—	—	—	—	—	—	—	Sussult. con rombo e forte detonazione. Santoro.
»	—	*Bagnères*	*due scosse*	—	—	—	—	—	—	—	Sono dette abbastanza sensibili. *Giorn.*
21	3,30 a.	Belluno	leggera scossa	—	Cogne 66,9	Firenze 64,5	Regg C. 61,9	—	—	—	Fulcis.
»	5,00 a.	Sarmede	rombo	—	—	—	—	—	—	—	Forte rombo, che spaventò il popolo. Altri rombi di min r forza fino a quelle delle 10. 05 a. *Giornali.*
»	10,05 a.	Sarmede	due fortissime scosse	—	—	—	—	—	—	—	La 1ª ondulat.; la 2ª, sussult. preceduta da uno spaventoso e prolungato rombo. Nuovi danni, *giornali.*
»	»	Belluno	sensibile scossa	—	—	—	—	—	—	—	Con rombo. Fulcis.
»	10,11 a.	Udine	scossa	63,8	—	—	—	—	—	—	*Bull. met.*
»	10,27 a.	Pordenone	scossa	—	—	—	—	—	—	—	*Bull. met.*
»	12 notte	San Felice	scossa	—	—	—	—	—	—	—	Fu circa la mezzanotte ed è detta sensibile. *Corr.* Bertelli.
22	2,15 a.	Belluno	sensibile scossa	—	Cogne 66,1	Siena 63,6	Regg. C. 61,2	l. a. Perugia	—	—	Fulcis.
»	12 mer.	Belluno	leggera scossa	—	—	—	—	—	—	—	Fulcis.
»	5,35 circa p.	Ivrea	forte scossa	—	—	—	—	—	NE	3" o 4"	Fu sentita nelle vicinanze e non nella città. *Giornali.*
»	5,35 p.	Rocca di Papa	leggerissima scossa	62,4	—	—	—	—	NE-SO	—	Avvertita anche dal sismogr. de Rossi.
»	poco dopo	Rocca di Papa	debole scossa	»	—	—	—	—	NE-SO	—	Id.
23	1,30 circa a.	Frascati	scossa	62,3	Cogne 64,8	Siracusa 62,7	S. Remo 60,6	l. a. Moncalieri	—	—	Istantanea sussultoria. de Rossi.
»	»	Rocca di Papa	leggerissima scossa	»	—	—	—	—	—	—	Avvertita da taluno. de Rossi.
»	12 circa m.	Rocca di Papa	debole scossa	»	—	—	—	—	—	—	Avvertita da taluno segnata dal sismog. de Rossi.
»	1,00 p.	Cosenza	leggera scossa	63,0	—	—	—	—	—	—	Ondulat. non da tutti avvertita. Conti.
»	4,15 p.	Rocca di Papa	leggerissima scossa	62,3	—	—	—	—	—	—	Osservata nel pendolo sismogr. de Rossi.
24	11,45 a.	Rocca di Papa	debole scossa	»	Cogne 65,2	Siena 62,9	S. Remo 60,6	l. a. Mone. Volpegl	—	—	Avvertita da più d'uno segnata dal sismg.
»	4,25	Cosenza	leggera scossa	63,6	—	—	—	—	—	—	*Bull. met.* Non si dice se 4 25 ant. o pom.
		Alvito	leggera scossa	—	—	—	—	—	—	—	Sussult. con rombo e forte detonazione.

							—		—	—	SO-NE	—	Tremarono oggetti in Milano. de Rossi.
25	circa notte	Rocca di Papa	leggera scossa	63,5	Cogne	67,0	S. Remo	63,1	Benev.	60,8	—	SO-NE	—	In due riprese, ondul. avvertita da molti. de Rossi.
»	12,15 p.	Rocca di Papa	leggerissima scossa	»	—		—		—		—	SO-NE	—	Osservata nel sismografo. de Rossi.
»	tra 4,30 e 6,30 p.	Rocca di Papa	leggera scossa	»	—		—		—		—	NO-SE	—	Al sismogr. segno di 3 mm. de Rossi
»	6,48 p.	Firenze	leggerissima scossa	65,1	—		—		—		—	SO-NE	—	Ondul. Poco dopo altra più debole in direzione NO-SE. Bertelli.
26	8,30 a.	Rocca di Papa	leggerissima scossa	63,7	Cogne	69,0	Bologna	65,2	Siracusa	61,3	—	SO-NE	—	Oscillaz. al sismog. di 1 mm. e mezzo. de Rossi.
»	10,00 a.	Rocca di Papa	leggerissima scossa	»	—		—		—		—	N-S	—	Id di 1/2 mm. de Rossi.
»	11,30 a.	Belluno	scossa	—	—		—		—		—	—	—	*Corrisp.* Bertelli.
»	12,45 p.	Rocca di Papa	leggerissima scossa	63,7	—		—		—		—	N-S	—	Avvertita da taluno e segnata dal sismog. de Rossi.
»	7,02 p.	Firenze	leggerissima scossa	64,6	—		—		—		—	—	—	Ondul. e sussult. osservata nel tromom. Bertelli.
»	10,10 p.	*Styrphaka*	*scossa*	—	—		—		—		—	—	—	Schmidt.
27	2,10 a.	Belluno	leggera scossa	—	Cogne	68,6	Cosenza	65,4	S. Remo	62,5	—	—	—	Preceduta da rombo. Fulcis.
»	»	Alpago	sensibile scossa	—	—		—		—		—	—	—	È detta più forte di quella di Belluno. Fulcis.
»	3,10 p.	Rocca di Papa	leggerissima scossa	64,0	—		—		—		—	—	—	Osservata nel sismogr. de Rossi.
»	9,00 p.	Rocca di Papa	debole scossa	»	—		—		—		—	—	—	Ondul. in due riprese. de Rossi.
»	—	*Nizza*	*tremiti*	—	—		—		—		—	—	—	Debolissimi. *Giornali.*
27-28	notte	Mignano	sensibile scossa	—	—		—		—		—	—	—	Avvertita anche a S. Pietro in fine. Decina.
28	3,00 a.	*Atene*	*forte terremoto*	—	Cogne	64,6	Firenze	60,8	Vicenza	57,4	l. a. Perugia	—	—	*Avvertito anche a Kumi.* Schmidt.
»	7,30 a.	Alvito	leggera scossa	—	—		—		—		—	—	—	Santoro.
»	12,30 p.	Rocca di Papa	debole scossa	61,8	—		—		—		—	—	—	Poco dopo altra un pò più sensibile SE-NO. de Rossi.
»	8,15 p.	Rocca di Papa	leggerissima scossa	»	—		—		—		—	NE-SO	—	Notata nel sismogr. de Rossi.
»	9 circa p.	Monte Cavo	leggerissime scosse	»	—		—		—		—	—	—	De Rossi.
29	tra 9 e 10 a.	*Château de Vauxcelles St. Quentin La Fère*	*sensibile scossa*	—	Cogne	61,7	Benev.	58,8	Vicenza	56,1	—	O-E	—	*Les Mondes.*
»	4,30 p.	Rocca di Papa	leggerissima scossa	59,2	—		—		—		—	NO-SE	—	Notata nel sismogr. de Rossi.
»	8,25	Rocca di Papa	leggerissima scossa	»	—		—		—		—	NE-SO	—	Id.
30	12 mer.	Rocca di Papa	leggerissime scosse	58,9	Cogne	62,9	Livorno	60,3	S. Remo	57,8	—	N-S	—	Successive, notate anche nel sismogr. de Rossi.
»	1,00 p.	Rocca di Papa	leggerissima scossa	»	—		—		—		—	NE-SO	—	Notata nel sismogr. de Rossi.
»	1,30 p. circa	Aquila	mediocre scossa	—	—		—		—		—	—	—	Sussult. preceduta da grande rombo: spavento. *Corr.* Bertelli.
31	2,45 a.	Aquila	leggera scossa	—	Cogne	64,0	Siena	60,8	Benev.	57,9	—	—	—	Ondul. *Corrisp.* Bertelli.
»	tra 12 e 12,15 p.	Rocca di Papa	leggerissime scosse	58,7	—		—		—		—	—	—	Due gruppi di piccolissime scosse; il primo di 8 distinte, con intervallo notevole fra loro: il secondo di circa 4 scosse accadde dopo 10 minuti di quiete perfetta. de Rossi.

QUADRO SINOTTICO dei fenomeni endogeni italiani col confronto di alcuni altri fenomeni *(Anno Meteorico 1873)*

DATE e fasi della Luna	Ore per lo più in t. m. di Roma	Luogo ove avvenne il fenomeno	FENOMENI endogeni	PRESSIONI BAROMETRICHE RIDOTTE A 0 ED AL LIVELLO DEL MARE — Locale	GENERALE ITALIANA — Massima	GENERALE ITALIANA — Media	GENERALE ITALIANA — Minima	FENOMENI aurorali	OSSERVAZIONI ED AUTORITÀ nei TERREMOTI — Direz.	Dur.	Note descrittive dei fenomeni ed avvertenze
1873 Agos.											
31	9 o 9,15 pom.	Grottaferrata Monte Cavo	leggera scossa	»	—	—	—	—	NE-SO	—	Ondul. de Rossi.
fine del mese	—	Puos d'Alpago	sorgente ricomparsa	—	—	—	—	—	—	—	Una sorgente d'acqua, che era scomparsa poco prima del terr. del 29 Giugno, tornò a comparire con color cinereo. *Giorn.*
»	—	Lugo	eruz. di fumo	—	—	—	—	—	—	—	Apparve una eruzione di fumo vulcanico. *Corrisp.* Bertelli.
»	—	*Smirne-Scio Stretto di Dardanelli*	*scossa*	—	—	—	—	—	—	—	*Forte ondulatoria. Giorn.*
Sett.											
1	12 mer.	Rocca di Papa	leggerissima scossa	61,1	Cogne 65,0	Cosenza 62,4	Benev. 59,9	—	—	—	Osservata nel sismografo. de Rossi.
2	10,15 a.	Rocca di Papa	leggerissime scosse	62,0	Chieti 64,2	Roma 62,0	Benev. 60,4	—	E-O	—	Furono tre; il sismogr. oscillava. de Rossi.
»	12,15 p.	Rocca di Papa	leggerissima scossa	62,0	—	—	—	—	NE-SO	—	Osservata nel sismografo. de Rossi.
»	3,30 p.	Forlì	leggerissime scosse	—	—	—	—	—	—	—	Alquanto prolungate. Il sismografo ne segnò quattro, tra le quali quella delle 3,30 p. *Giorn.*
»	7,20 p.	*Kumi*	*scossa*	—	—	—	—	—	—	—	Schmidt.
3	1,15 a.	Venezia	scossa	60,9	Velletri 65,1	Benev. 61,7	S. Remo 58,4	—	—	—	Non si ha niun dato sicuro. *Bull. Ist. Ven.*
»	10,40 a.	Rocca di Papa	leggerissima scossa	63,1	—	—	—	—	NE-SO	—	Sussultoria e dopo pochi secondi ondul. de Rossi.
»	11,00 a.	Rocca di Papa	leggerissime scosse	63,1	—	—	—	—	NE-SO	—	Furono due successive. de Rossi.
»	10,45 p.	Rocca di Papa	leggerissima scossa	63,1	—	—	—	—	NE-SO	—	Sussult. poco dopo ondul. de Rossi.
4	12,12 p.	Rocca di Papa	leggerissime scosse	62,1	Cosenza 65,3	Brescia 62,4	S. Remo 59,8	—	—	—	Varie scosse forse sussult. de Rossi.
4-5	notte	Rocca di Papa	debole scossa	—	—	—	—	—	—	—	Avvertita nella notte da piu d'uno. de Rossi.
5	10,50 a.	Rocca di Papa	leggerissima scossa	58,3	Cosenza 63,6	Benev. 60,4	Venezia 56,6	—	NE-SO	—	Avvertita da taluno e traccia ai sismografi. de Rossi.
»	8,20 p.	Rocca di Papa	leggerissima scossa	58,3	—	—	—	—	—	—	Osservata nel sismogr. de Rossi.
6	11,30 a.	Rocca di Papa	leggerissima scossa	59,8	Cosenza 63,8	Ancona 60,9	S. Remo 58,0	—	NE-SO	—	Ondul. o sussult. de Rossi.
»	7,30 p.	Rocca di Papa	leggerissima scossa	59,8	—	—	—	—	NE-SO	—	Avvertita sussult. Ai sismog. oscilla de Rossi.
								—	—	—	Fiamme ed eruzione di cenere. *Giorn.*

»	1,30 p	Rocca di Papa	scossa	[illegible] 62,0	Velletri 64,0	Palermo 62,1	Alessan. 59,7	—	—	NE SO	—	Durante un temporale. (Galli) Osservata nel sismogr. de Rossi.
»	1,32' 7" pom.	*Atene*	*scossa*	—	—	—	—	—	—	—	—	Colpo secco sotterraneo: il sismogr. ha tremato. de Rossi.
9	4,00 a.	Reggio Emilia	due leggere scosse	—	Velletri 65,3	Napoli 63,3	Regg. C. 61,4	—	—	—	—	Schmidt.
»	5 circ. a.	Parma	leggera scossa	62,1	—	—	—	—	—	NO-SE	—	Una sussult. l'altra ondul. sussult. *Giorn.*
»	3,10 p.	Rocca di Papa	leggerissima scossa	63,7	—	—	—	—	—	—	—	*Giorn.* Deve essere la stessa delle 4 a. Avvertita da taluno e segnata dal sismog de Rossi.
»	5,30 p.	Belluno	sensibile scossa	—	—	—	—	—	—	—	—	Preceduta da rombo. Fulcis e *giorn.*
»	7,40 p.	Belluno	leggera scossa	—	—	—	—	—	—	—	—	*Giornali.*
»	8,10 p.	Belluno	leggera scossa	—	—	—	—	—	—	—	—	*Giornali*
»	11,15 p.	Belluno	leggera scossa	—	—	—	—	—	—	—	—	Fulcis e *giornali.*
prima del 10	—	*Nisyros*	*scossa*	—	—	—	—	—	—	—	—	Schmidt
10	7,30 a.	Rocca di Papa	leggerissima scossa	63,2	Perugia 65,3	Roma 63,2	Venezia 61,2	—	—	—	—	De Rossi.
11 circa	tra 3 e 3,30 a.	Velletri	leggerissima scossa	—	—	—	—	—	—	—	—	Per più mattine alla stessa ora varie persone avvertirono leggerissime ondulazioni. Galli.
11	10,03 a.	Cosenza	fortissima scossa	65,8	Perugia 67,0	Ancona 65,0	Benev. 63,1	—	—	N-S	3"	Sussult. e ondul. Conti. Molti *giorn.* e *bull. met.* danno la durata di 13": varie lesioni.
»	—	*Nisyros*	*terremoto*	—	—	—	—	—	—	—	—	*Soffersero i tre villaggi dell' isola: nel mare emanazioni vaporose biancastre. Giornali.* Schmidt.
12	11,50 a.	Rocca di Papa	due leggerissime scosse	64,7	Perugia 66,6	Siracusa 65,0	Regg. C. 63,1	—	—	—	—	Al sismogr. niun segno. de Rossi.
13	12,30 p. circa	Rocca di Papa	tre leggeriss. scosse	61,2	Perugia 66,0	Roma 64,2	Parma 62,0	—	—	—	—	Incerte. Alle 6,15 p. osservata traccia nel sismografo. de Rossi.
14	8,15 a.	Ferrara	leggera scossa	—	Velletri 65,3	Udine 61,3	Volpeg. 57,3	—	—	—	—	*Giornali.*
»	12,15 p.	Belluno	tre leggere scosse	—	—	—	—	—	—	—	—	A brevissimi intervalli. Fulcis.
15	10,35 a.	Rocca di Papa	leggerissima scossa	62,3	Velletri 64,4	Urbino 61,1	Alless. 57,7	—	—	NO-SE	—	Ondul. al sismografo nulla. de Rossi.
»	—	Belluno	scossa	—	—	—	—	—	—	—	—	*Giornali.*
»	—	*Inghenem* *Averbach*	*scosse leggere*	—	—	—	—	—	—	—	—	*Bull. de l'Acad. Roy. de Belgique.*
16	4,40 a.	Belluno	leggera scossa	—	Cosenza 63,8	Benev. 59,9	Vicenza 55,7	—	—	—	—	Di poca intensità. *Giornali.*
»	10,25 a.	Belluno	leggera scossa	—	—	—	—	—	—	—	—	Id.
»	4,20 p.	Rocca di Papa	leggerissima scossa	60,5	—	—	—	—	—	N-S	—	Osservata nel sismogr de Rossi.
»	7,45 p.	Belluno	leggera scossa	—	—	—	—	—	—	—	—	*Giornali.*
»	12 cir. p.	Ferrara	scossa	—	—	—	—	—	—	—	—	*Giornali.*
»	—	Cosenza	scossa	63,8	—	—	—	—	—	—	—	*Bull. met.* del *Coll. Rom. 1873 p. 81.*
17	6,00 a.	Belluno	leggera scossa	—	Velletri 63,1	Brescia 61,0	Benev. 59,0	l. a. Volp. Perug.	—	—	—	Poco intensa. *Giornali.*
»	8,30 a.	Moncalieri Alessandria	leggera scossa	60,7	—	—	—	—	—	—	—	Dicesi avvertita ivi ed altrove. Denza.
»	9,30 a.	Rocca di Papa	leggerissima scossa	61,6	—	—	—	—	—	—	—	Avvertita in campagna. Bentivoglio.
»	9,45 a.	Rocca di Papa	leggerissima scossa	»	—	—	—	—	—	—	—	Id.
»	6,35 p.	Torino	due leggere scosse	61,7	—	—	—	—	—	N-S	4"	Durò ciascuna 2" con 2" d'intervallo.
»	7,58 p.	Alessandria	forte scossa	60,7	—	—	—	—	—	SO-NE	—	Fermato orologio (T.m. R.) Parnisetti.
»	8,30 p.	Italia Superiore	fortissima nel centro	—	—	—	—	—	—	—	—	Seguono i particolari per ordine di intensità.

Particolari relativi al terremoto avvenuto alle 8,30 pom. del 17 Settembre 1873

N. B. - Come ho fatto altre volte in occasione di grandi scosse, le cui molteplici notizie dovendo occupare troppo spazio negli specchi, ho soppresso le divisioni inutili dei medesimi, così questa volta trovo più opportuno sopprimere totalmente la forma sinottica e riunire le notizie del terremoto che qui cade in gruppi indicanti il grado della intensità secondo la scala da me adottata.

1° **Leggerissima.** *Perugia* vista nel declinometro ed avvertita forse da un solo. *Rocca di Papa* avvertita da un solo e dal sismografo. Moncalieri avvertita dal sismografo ESE-ONO.

2° **Debole.** *Velletri* avvertita da pochi breve ondul. — *Imola* fu sentita debolmente da perecchi.

3° **Leggera.** *Monza* 8, 30 pom. debole ond. prossimamente N S durata 10" divisa in due riprese (Cavalleri). — *Porretta* 8, 30 p. t. m. di R. piccolo terremoto. L'acqua del pozzo nella mattina del 18 trovossi rialzata di 4. cent. rispetto alla mattina antecedente ed il barometro ancora era rialzato di 4 mill. (Lorenzini) — *Urbino* 8,28 leggera scossa (Serpieri) — *Venezia* Suss. ond. N S durata 5" — *Collio* NO-SE — *Lugano* EO — *Volpeglino* Sussult. ond. SE-NO — *Aqui* EO — Fu poi di questo grado anche a *Portoferrajo*, *Tortona*, *Asti*, *Torino*, *Domodossola*, *Biella*, *Como*, *Bergamo*, *Ancona*.

4° **Sensibile.** *Vicenza* 8,28 p. t. m. locale, seguita da rombo paragonabile a quello di un turbine idraulico in movimento. Fece oscillare il torrione molto sensibilmente e durò circa 20". La figura tracciata dalla punta del pendolo sismico sulla sabbia e di una romboide con lati disuguali avente gli angoli diretti ai quattro punti cardinali e l'angolo ovest un poco arrotondato. Conteneva la solita spirale delle oscillazioni coniche. La distanza degli angoli Ovest, Sud, Est, Nord dal centro era rispettivamente di mill. 6, 5, 5, 4 $^1/_2$. Si rileva da questa figura che la scossa non fu semplice od almeno non ebbe un movimento rettilineo, senza poter poi dire con sicurezza la direzione del primo impulso, quantunque l'angolo Ovest per essere il più lontano dal centro potesse farla credere da E ad O. (Al merico da Schio). — *Desenzano*, *Salò*. *Riva*, fu sentito alle 8,30 con notevole intensità lungo tutta la riviera Bresciana del lago di Garda e durò 15" (Corr. Bertelli). — *Custoza*, vi fu rombo ed ond. da NE-SO e NO-SE (giornali) — *Firenze*. Intorno a questa scossa il Bertelli scrisse ai giornali come segue « Dopo i forti venti marini dei giorni scorsi, i quali hanno recato fin qui il sale marino sui vegetali e nelle acque di pioggia, ieri sera (17 Settembre) ad aria tranquilla e fresca, a cielo sereno e mentre il Barometro (755,79) era in rapido rialzo, abbiamo avuto qui, alle 8h 25 $^1/_2$ (t. m. di Firenze) una debole scossa ondulatoria e sussoltoria di terremoto, della durata di cinque secondi. Esso è cominciato con un leggerissimo moto ondulatorio crescente, e dopo un istante di pausa,

e terminato con 2 o 3 ondulazioni più forti, accompagnate pure da un moto sussultorio notevole di millimetri 9 ½, prodotto pare da una depressione iniziale del suolo, come indicava lo spostamento maggiore di uno dei due indici dell'*Ortosismometro*. Quanto al moto ondulatorio, esso ha avuto due direzioni ortogonali, cioè l'una diretta da Est verso Ovest (di mill. 1, 7), e l'altra maggiore da Nord verso Sud di 1, 9 a pianterreno (circa 1 centimetro al 3.° piano) essendo l'istrumento ad 83 metri sopra il livello del Mediterraneo, alle falde della collina di Fiesole. La curva sismica del movimento si è mostrata al solito irregolare. Non si è notato alcun rombo o altro fenomeno concomitante, se non che l'ago del Declinometro, il quale prima era quieto, si è messo in movimento con perturbazione magneto-sismica e notevoli oscillazioni verticali. Inoltre questa mane (18 Settembre), l'ordinario periodo di perturbazione magnetica mattutina, che da parecchi mesi sto studiando con un nuovo istromento) ha anticipato assai dal consueto, essendo essa già forte alle 3h 14' antimeridiane, senza che il Sismografo abbia notato nella notte alcuna agitazione speciale ». Il Ch. P. Cecchi poi dall'Osserv. Ximeniano scriveva allo stesso Bertelli. « La direzione sembrò incirca da NE a SO: il sismometro lasciò nella polvere di marmo un foro conico a base perfettamente circolare e non già ellittica; lo che mostra il terremoto essere stato assai vorticoso. La durata fu circa 9". Notai anche due serie di scosse la prima quasi totalmente vorticosa, la seconda (che cominciò con una forte ondulatoria) durò 5"; ma tutte queste osservazioni le stimo approssimative » — *Vercelli e regione limitrofa*. Dall'insieme delle notizie pare che ivi in verun luogo superasse il 4° grado di forza cioè il *sensibile*.

5° **Mediocre**. *Melazzo e regione del Monferrato*. Ore 8,30 precise scossa ondulatoria da NNO a SSE sentita generalmente, che si distinse in due serie di ondulazioni ad intervalli di 2". A taluno parvero ambedue le ondulazioni normali alla suddetta cioè da SSO a NE. La seconda scossa fu più forte della prima e durò da 5" a 6". Circa 15 minuti innanzi si sentì il mugito forte e frequente di alcuni animali bovini. Si sentì assai nei piani superiori delle case ed in una fu trovata rovesciata una sedia, ma a pianterreno non fu avvertita. Taluno non l'avvertiva da principio ma poi sembrò piuttosto forte tanto che l'ondulazione faceva andare qua e là. (Corr.' Bertelli). — *Guastalla*. Duplice scossa con rombo durata 12" fra NE e SO. — *Borgotaro*. Durò 20" e parve da SE a NO. — *Polesine*. Fu preceduta da rombo e fu ondulatorio. *Piacenza*. — Parve alquanto forte. — *Empoli*. Si distinsero due scosse sussult. ed ond. — *Belluno, Feltre, Arsiè, Treviso, Vittorio, Udine, Rovigo*. Furono distinte due scosse sussultorie con rombo. — *Milano*. Ore 8,18 t. m. di Milano il terreno ondulò in due riprese prossimamente da E ad O durò pochi secondi e qualche minuto dopo il declinometro dell'osservatorio di Brera era ancora in preda a forti oscillazioni. Taluno apprezzò la durata di 6" e la disse piuttosto forte ed insieme ondulatoria e sussultoria. (*giornali*)

6ª **Forte**. *Modena*. Alle ore 8,28' p. il sismografo dell'osservatorio indicò una piccola scossa sussultoria e tre energiche ondulatorie successive la prima da E ad O la seconda N. a S. e la terza da NO a SE. La forza relativa di queste tre ondulazioni fu la seguente: È, O 1,67; N, S 1,00; NO-SE 2,00. La durata complessiva delle scosse fu di 7" in 8".

Il cielo era bello durante il terremoto; in breve però si offuscò e divenne cupo ed oscuro; ma poco dopo si rischiarò nuovamente. Un pendolo dell'osservatorio si fermò pel terremoto ed il grande orologio del palazzo exducale battè un colpo con forza. Il barometro che in tutto il giorno lentamente saliva, continuò il suo movimento ascendente anche dopo il terremoto. Il 16 Settembre fu il giorno di più bassa temperatura contando dal 1° del mese. (Ragona) — *Bologna* 8,30 p. t. m. di Roma scossa assai sensibile preceduta da rombo lievemente sussoltoria ed ondulatoria NO-SE durata 4" (Dal R. osserv. astronomico, Palagi.) Nella villa Malvasia al Trebbo a 3 Kil. da Bologna presso il Reno furono avvertite benissimo due scosse dopo una romba, la prima debole e dopo pochi istanti una più sensibile, ambedue ondulatorie NE SO e poco sussoltorie. Sulla collina di Croara presso Bologna pare che le scosse fossero più forti: fecero suonare i campanelli e cagionarono grande spavento. (Malvasia) — *Mantova.* Alle 8,35 breve scossa di terremoto da molti non avvertita e da molti invece specialmente al SO della città dichiarata assai forte. Taluno distinse due scosse la prima delle quali piccola, la seconda cinque minuti dopo cioè alle 8,40' più forte e lunga durando 10" con ondulazione fra NNO-SSE. (*Giornali* e Bull. Met.) — *Padova.* Forte scossa ond. durata 5" preceduta da rombo e non seguita da danni. (Corr. Bertelli) — *Livorno* Scossa sussoltoria ed ondulatoria senza danni. (*Giornali*) — *Agliati, Montopoli, Monte Bicchieri, Circondario di San Romano,* si distinsero due forti scosse. (cor. Bertelli) — *Cosenza* ovvero *Piacenza,* forte scossa senza disgrazie. N. B. dubito che questa scossa da qualche giornale sia stata indicata per Cosenza erroneamente invece di Piacenza; imperocchè da quella città nè il Conti nè altri ne scrisse (Giornali).

7ª **Molto forte.** *Pisa e S. Pietro.* Alcuni giornali di Pisa dicono esservi state parecchie lievi scosse, ma altri dicono che ve ne furono delle molto forti e che lo spavento fu grandissimo nella popolazione, quantunque non seguissero calamità. In San Pietro la prima scossa fu debolissima ondulatoria, la secondo sussultoria aassai debole, la terza ondulatoria più sensibile, la quarta ondulatoria e tanto più forte delle altre che fece suonare tutti i campanelli. La divisione delle ondulazioni sembrò venire certamente da ponente. (Corr. Bertelli) — *Sarzana.* Alle ore 8,35' p. avvenne il movimento del suolo che durò 10" da E ad O e fu prima sussultorio e poscia ondulatorio, cadde un fumajolo. La sussultoria non fu generalmente avvertita, ma bensì l'ondulatoria che risultò di onde rispettivamente assai lunghe e lente da Levante a Ponente per 8" a 10". A taluno parve il moto sussultorio congiunto all'ondulatorio. Il cielo era sereno, l'aria calma (*Giornale*) — *Spezia.* La scossa fu assai forte e mise spavento alla popolazione. — *Genova.* Fu duplice scossa sussultoria ed ondulatoria in direzione N-S. — *Liguria* e *Lunigiana.* In generale in questa regione il terremoto fu molto forte e vien generalmente indicato alle 8,25 — *Vignola.* Fu preceduta da rombo, fu ben distinta in due riprese sussultorie ed ondulatorie; suonò la campana del pubblico orologio.

8ª **Fortissima.** - *Ferrara, Baura, Cento.* Fu preceduta da rombo, fu ondulatoria ed assai prolungata, caddero comignoli, e cagionò grande spavento (Giornali) — *Parma* Alle 8,35 Grande scossa ond. N,S che fece cadere i fumajoli, crepolò le fabriche e produsse grande spavento. — *Alas-*

sio nella riviera di ponente di Genova alle ore 8,30 pom. furono 10 scosse a vibrazioni ondulatorie e sussultorie di pochi secondi, le cui tre prime assai spiccate. In generale le scosse sono state assai più forti nella riviera di ponente che in quella di levante. — *Sanpierdarena.* Molte case leggermente lesionate, spavento in città. *Lerici.* Qualche fenditura alle 8,25 o poco dopo. — *Lavagna, Chiavari.* Alle 8,24 o 27 (t. m. di R.) tre scosse forti due ond. NE, SO la terza suss. d'un colpo solo forte preceduta da rombo; lesioni e fuga dalle case. — *Lucca* fu ond; durò 7", caddero muri: — *Arella.* Alle 8,25 p. scossa fortissima, cadde un muro.

Modificazione temporaneamente introdotta nel sistema di queste tavole sinottiche

Ho sempre finora riferito per ciascun giorno i dati della pressione barometrica italiana ossia la massima, la media, e la minima e la locale del luogo colpito dal fenomeno endogeno, a fine di raccogliere una copiosa serie di osservazioni e di fatti o dati da utilizzare nello studio delle relazioni fra la pressione barometrica ed i terremoti. Questo elemento ho finora desunto dai bullettini metereologici del Ministero di agricoltura nei quali esso è dato non già in valore assoluto ma in forma di differenza ridotta soltanto a zero dalla media mensile di ciascun luogo. Per ottenere il dato necessario al nostro scopo ho dovuto finora eseguire il piccolo calcolo di differenza e ridurre il tutto al livello del mare. Cotesto lavoro assai lungo e faticoso ora per alcun tempo diverrebbe inutile perchè fra le medie suddette ve ne sono molte date col punto interrogativo ossia provenienti da osservazioni incerte. Mi è quindi necessario tralasciare il confronto delle pressioni barometriche per tutto il tempo durante il quale compariscono spesso le suddette osservazioni incerte. Questa sospensione necessaria per qualche mese mi consiglia a non riprendere il paragone barometrico negli specchi fino all'anno 1875 nel quale anno avendo il Bullettino meteorologico del Ministero introdotto il costume di dare le osservazioni già ridotte a zero ed al mare, il lavoro speciale proprio delle nostre tavole diviene oltremodo più semplice. La perdita poi di un anno di questi dati oltre che è sempre riparabile quando si trovasse opportuno, non produce altro danno che il far mancare un solo anno alla serie d'un sol genere d'osservazioni che prima del nostro Bullettino da niuno mai era stato regolarmente intrapreso.

QUADRO SINOTTICO dei fenomeni endogeni italiani col confronto di alcuni altri fenomeni *(Anno Meteorico 1873)*

Date	Ore	Luogo	Fenomeni endogeni	Fenomeni aurorali	OSSERVAZIONI ED AUTORITÀ		
					Direz. T.	Dur. T.	
1873 Sett.							
17	9,00 p. circa	Padova, Chioggia	leggera scossa	—	—	—	*Giornali.*
»	9,35	Belluno	leggera scossa	—	—	—	Preceduta da rombo. Fulcis.
»	10,00 p. circa	Padova, Rocca di Papa	leggera scossa	—	—	—	*Giornali.* de Rossi.
18	1,03 p.	Roma	leggerissima scossa	1. a. Volpeglino	—	—	De Rossi.
»	3,43 p.	Rocca di Papa	leggerissima scossa	—	NE-SO	—	Avvertita e segnata anche dai sismografi. de Rossi.
19	—	Trevi	continue scosse	1. a. Volpeglino	—	—	Dalle 8 ant. in poi continue scosse, di cui si tenne conto fino al numero di *sedici*; taluna di queste fu assai forte sussultoria. Della Porta.
»	—	Vesuvio	agitazione sismica	—	—	—	Il Palmieri telegrafò essere stato agitatissimo il sismografo in questo giorno.
»	4,37 p.	Rocca di Papa	leggerissima scossa	—	NE-SO	—	Avvertita e segnata dal sismogr. de Rossi.
»	8,00 p.	Rocca di Papa	leggera scossa	—	NO-SE	—	Avvertita nella campagna. de Rossi.
»	9,00 p.	*Styrphaka*	*terremoto*	—	—	—	Schmidt.
»	9 p. cir.	Sora	scossa	—	—	—	Fu sentito due volte battere da sè il batocco di una porta. Renzi.
»	9,35 p	Cosenza	scossa	—	N-S	2"	Ondulatoria. Conti.
»	9,55 p.	Cosenza	scossa	—	N-S	2"	Ondulatoria. Conti.
20 in poi	—	Vulcano	terremoti ed erus.	—	—	—	Dal 20 Sett al 20 Ott. e poi fino a tutto Luglio 1874, eruzione e terremoti. Silvestri.
20	10,30 a.	Rocca di Papa	leggerissima scossa	1. a. Volpeglino	NE-SO	—	Osservata nel sismografo. de Rossi.
»	2,30 a. circa	Ancona	leggera scossa	—	—	—	Ondul. un pò protratta *Giornali.* Non si dice se l'ora sia ant. o pomerid.
»	3,30 p.	Moncalieri	scossa	—	NO-SE	—	*Corrisp.* Bertelli.
»	11,45 p.	Belluno	sensibile scossa	—	—	—	Ondul *Giornali.*
21	5,15 a.	Belluno	sensibile scossa	1. a. Udine	—	—	Ondul. *Giornali.*
»	3,15 p.	Rocca di Papa	leggera scossa	—	SE-NO	—	De Rossi.
»	7,40 p.	Rocca di Papa	tremiti	—	—	—	Leggerissimi: il sismogr. oscillava. de Rossi.
22	7,10 a.	Rocca di Papa	leggerissima scossa	—	SO-NE	1"	De Rossi.
»	1,00 p.	Rocca di Papa	leggerissima scossa	—	NO-SE	—	In forma di larga ondulazione. Osservata anche nel sismogr. de Rossi.
»	3,15 p.	Rocca di Papa	leggerissima scossa	—	—	—	Osservata anche nel sismogr. de Rossi.
23	0,12 a.	Cosenza	scossa	1. a. Velletri	—	1"	Ondul Conti.
»	5,15 a.	Belluno	sensibile scossa	—	—	—	Ondul. *Giornali*
»	9,00 a.	Rocca di Papa	leggerissima scossa	—	SE-NO	—	Osservata nel sismografo. de Rossi.
»	11,30 a.	Rocca di Papa	leggerissima scossa	—	—	—	Osservata nel sismografo. de Rossi.
»	12 mer.	Rocca di Papa	leggerissima scossa	—	NO-SE	—	Idem.
»	12,50 p.	Rocca di Papa	leggerissima scossa	—	NO-SE	—	Avvertita d'un sol colpo, e segnata dal sismogr. de Rossi.
»	3,30 p.	Rocca di Papa	leggerissima scossa	—	NO-SE	—	Sembrò fino d'oscillaz. nel sismogr. de Rossi.
»	6,15 p.	Rocca di Papa	leggerissima scossa	—	—	—	Osservata nel sismogr. ed avvertita. de Rossi.
»	9,00 p.	Rocca di Papa	leggerissima scossa	—	NO-SE	—	Ondul. avvertita in campagna. de Rossi.
»	9,15 p.	Rocca di Papa	leggerissima scossa	—	—	—	Idem.

»	5,45 p.	Rocca di Papa	leggerissima scossa	—	NO-SE	—	Osservata al sismogr. de Rossi
»	7,15 p.	Rocca di Papa	leggerissima scossa	—	N-S	—	Idem.
»	8,15 p.	Rocca di Papa	leggerissima scossa	—	SO-NE	—	Idem.
»	10,00 p.	Rocca di Papa	leggerissima scossa	—	SO-NE	—	Idem.
25	—			—	—	—	Idem.
	7 ad						
	8,30 a.	Rocca di Papa	agitaz. sismica	l. a. Volpeglino	NO-SE	—	Idem.
»	12,45 p.	Rocca di Papa	leggerissima scossa	—	SO-NE	—	Istantanea. Oscillaz. nel sismogr. de Rossi.
»	6,15 p.	Rocca di Papa	leggerissima scossa	—	NO-SE	—	Osservata nel sismogr. de Rossi.
»	6,30 p.	Rocca di Papa	leggerissima scossa	—	SO-NE	—	Avvertita da taluno e segnata dai sismogr. de Rossi.
»	7,45 p.	Rocca di Papa	leggerissima scossa	—	SO-NE	—	Osservata oscillaz. al sismogr. de Rossi.
»	11,30 p.	Cosenza	scossa	—	N-S	2"	Conti.
26	—	*Nysiros*	*segue eruzione*	l. a. Perugia	—	—	*Si formò una nuova apertura nel fondo dell'antico cratere. Giornali.*
»	11,15 a.	Rocca di Papa	debole scossa	—	SO-NE	—	Non però segnata dal sismogr. de Rossi.
»	2,00 p.	Rocca di Papa	leggerissima scossa	—	SO-NE	—	Osservata oscillaz. al sismogr. de Rossi.
»	8,00 p.	Rocca di Papa	leggerissime scosse	—	SO-NE	—	Avvertite alcune piccole scosse: oscillaz. al sismogr. de Rossi.
»	8,05 p.	Rocca di Papa	leggerissime scosse	—	NO-SE	—	Avvertite da taluno: oscillaz. al sismogr. de Rossi.
»	11,30 p.	Cosenza	scossa	—	—	1"	Ondul. Conti.
27	10,30 a.	Rocca di Papa	leggerissima scossa	l. a. Moncal. Udine	SO-NE	—	Osservata oscillaz. al sismogr. de Rossi.
»	11,00 a.	Rocca di Papa	leggerissima scossa	—	NO-SE	—	Idem.
»	11,30 a.	Rocca di Papa	leggerissima scossa	—	—	—	Avvertita da taluno e osservata oscillaz. nel sismogr. de Rossi.
»	11,30 a.	Cosenza	scossa	—	—	2"	Ondul. Conti.
»	7,05 p	Rocca di Papa	leggerissima scossa	—	—	—	Si vede nel sismogr. la fine di un'oscillaz. de Rossi.
»	8,15 p.	Cosenza	scossa	—	—	2"	Ondul. Conti.
28	2,55 p.	*Aix-la-Chapelle*	*terremoto*	l. a. Udine	—	—	*Si avvertì anche ad Herzogenrath. Kohlscheid, Weiden, Prummeron, Geilenkirchen, Immendorf, Lienich e Liége. Bull. de l'Accad. R. de Belgique.*
29	7,45 p.	Rocca di Papa	leggerissima scossa	l. a. Udine	—	—	Avvertita da taluno. de Rossi.
30	9,45 a.	Rocca di Papa	leggerissima scossa	—	NO-SE	—	Idem.
»	8,30 p.	Siena	leggera scossa	—	—	—	Di breve durata. *Giornali.*
Ott.							
principio	—	*Soligia (Corintia)*	*terremoto*	—	—	—	Schmidt.
1	11,30 a.	Porretta	leggera scossa	—	—	—	Lorenzini.
»	8,30 p.	Porretta	leggera scossa	—	—	—	Idem.
2	—	*Aix-la-Chapelle*	*terremoto*	—	—	—	*Si rinnovò anche a Herzogenrath.*
»	notte	Rocca di Papa	leggera scossa	—	NO-SE	—	Avvertita da molti. de Rossi
»	5,30 a.	Rocca di Papa	agitazione sismica	—	NO-SE	—	Osservata nel sismog. de Rossi.
3	—	—	—	—	—	—	—
4	—	—	—	—	—	—	—
5	—	*Odenwald*	*terremoto*	—	—	—	*Fu sentito a Ingenheim, Awerbach, Niederberbach e Lautern.*
6	4,00 a.	Belluno	leggera scossa	—	—	—	*Giornali.* Non è menzionata nella nota Fulcis.
»	9,30 a.	Belluno	scossa	—	—	—	È detta forte dai giornali; ma non si trova menzionata nella nota del Fulcis.
»	3,30 p.	Forlì	leggerissime scosse	—	—	—	Il sismografo segnò 4 piccole scosse, una delle quali prolungata alle 3,30 p.
»	tra 11 e 12 p.	Belluno	leggera scossa	—	—	—	Ondulatoria. *Giornali.*
6-11	—	Pieve d'Alpago	frequenti scosse	—	—	—	Alcune anche fortissime. *Giornali.*
7	3,30 a.	*Darmstadt* etc.	*forte scossa*	—	—	—	*Sentita anche nell' Odenwald, e nella regione compresa tra il Reno, Mein, Neckar.* Lancaster.

QUADRO SINOTTICO dei fenomeni endogeni italiani col confronto di alcuni altri fenomeni *(Anno Meteorico 1873)*

Date	Ore	Luogo	Fenomeni endogeni	Fenomeni aurorali	OSSERVAZIONI ED AUTORITÀ		
					Direz. T.	Dur. T.	
1873 Ott.							
7	8,25 p.	Rocca di Papa	leggerissima scossa	—	SO-NE	—	Ondulatoria. Il pendolo sismogr. oscillava circa mezzo millim.
»	11,20 (?)	Firenze	otto o 12 scosse	—	—	—	Ondulat., forti e distinte sentite nel treno della ferrovia in partenza. *Le touriste* (Notizia dubbia).
8	11,40 p. circa	Rocca di Papa	leggerissima scossa	—	NE-SO	—	Oscillaz. di circa 1 mm. nel sismografo.
9	2,45 a.	Belluno	sensibile scossa	—	—	—	È detta breve ma forte nei giornali; sensibile dal Fulcis.
»	1,30 p.	Corciano	leggera scossa	—	—	—	Bellucci.
»	9,00 p.	Belluno	leggera scossa	—	—	—	Fulcis.
10	10,40 a.	Rocca di Papa	leggerissima scossa	—	SO-NE	—	Avvertita spiccatamente. Il pend. sismogr. oscillava per 1/2 mm.
11	9,00 a.	Rocca di Papa	leggerissima scossa	—	NE-SO	—	Il pendolo sism. oscillava per 1/2 mm.
12	11,55 a. circa	Ceneda	rovina	l. a. Genova	—	—	Crollò dalla base per l'altezza di circa 40 m. la facciata Est di una delle grandi torri feudali del Castello, danneggiata già dai preced. terremoti. *Giornali.*
13	10,15 p.	Aquila	mediocre scossa	l. a. Perugia	—	—	Ondulatoria. *Corrisp.* Bertelli.
»	11,15 p.	Aquila	altra scossa	—	—	—	Ondulatoria con rombo *Corrisp.* Bertelli.
	notte	Aquila	scossa	—	—	—	Alcuni dicono averne sentita una terza nella notte *Corrisp.* Bertelli.
14	—	—	—	—	—	—	—
15	10,40 p.	Belluno	leggera scossa	l. a. Genova	—	—	Breve, con rombo. Fulcis.
16	7 a. circa	Rocca di Papa	leggerissima scossa	—	NO-SE	—	Avvertita da taluno e segnata dal sismografo.
»	10,42 p.	*Bougfarich*	*terremoto*	—	—	5" o 6"	—
17	—	—	—	l. a. Genova	—	—	—
18	—	—	—	l. a. Genova	—	—	—
19	7,42 a.	*Aix-la-Chapelle*	*scossa*	l. a. Genova Perug.	—	—	Lancaster.
»	7,15 p.	*Herzogenrath ec.*	*scossa*	—	—	—	*Sentita anche a Lienich, Juliers Prummern, Maestricht.* Lancaster.
20	3,00 p.	*Weiden*	*scossa*	—	—	—	Lancaster.
»	7,30 p.	*Witten*	*scossa*	—	—	—	Id.
»	9,40 p.	*Herzogenrath*	*scossa*	—	—	—	Id.
21	6,30 a. circa	Rocca di Papa	leggerissima scossa	—	SO-NE	—	Avvertita nei sismografi.
»	11,30 p.	*Echzell*	*scossa*	—	—	—	Lancaster.
22	2,15 a.	*Reichenbach etc.*	*scossa*	l. a. Volp. Perug.	SO-NE	—	Id. *Fu sentita anche ad Auerbach, Birkenau e nell'Odenwald.*
»	2,30 a.	*Echzell*	*scossa*	—	O-E	—	Id.
»	4,00 a.	*Aix-la-Chapelle*	*scossa*	—	—	—	Id.
»	9,40 a.	*Provincie renane, Belgio e Lim-burgo Olandese*	*scossa*	—	—	—	Id *Il centro sembrò ad Herzogenrath.*
23	notte [illegible]	[illegible]	[illegible]		—	—	[illegible]

26	—	—	—	l. a. Ivrea, Genova	—	—	[illegible] Schmidt.
27	—	*Elis e Zante*	*terremoto*	—	—	—	Schmidt.
»	—	Moncalieri	leggerissima scossa	—	—	—	Appena avvertita dagli istrumenti. Denza.
27-28	notte	Perugia	leggera scossa	—	—	—	*Giornali.*
28	—	*Elis e Zante*	*terremoto*	—	—	—	Schmidt.
»	6 p.	*Bagnères*	*romore sotterraneo*	—	—	—	*Fu intensissimo e prolungato, senza però scosse. Giornali.*
29	—	*Elis e Zante*	*terremoto*	—	—	—	Schmidt.
»	9,00 a.	Cosenza	scossa	—	—	—	Ondulatoria con rombo. Conti.
30	—	*Elis e Zante*	*terremoto*	—	—	—	Schmidt.
»	9,00 p.	Ancona	sensibile scossa	—	—	—	Avvertita generalmente.
31	—	—	—	—	—	—	—
Nov.							
1	6,35 p	*Darmstadt*	*scossa*	l. a. Moncal. Volp.	—	—	Lancaster.
»	8,00 p.	*Darmstadt*	*scossa*	—	—	—	Lancaster.
»	10,15 p.	*Atene*	*scossa*	—	—	—	Schmidt.
2	8,40 a.	Alvito	sensibile scossa	—	—	—	Santoro. Nel Bull. di Moncalieri erroneamente è posta a sera.
»	9,46	Sora	scossa	—	NE-SO	—	Intensa nella valle Comina. Tronconi.
»	6,30 p.	*Dorndiel*	*scossa*	—	SO-NE	—	Lancaster.
3	3,35 a.	Roma	leggerissima scossa	—	NO-SE	—	Fiorelli.
4	6,05 a.	*Frankenhausen*	*scossa*	—	—	—	Lancaster.
5	11,00 a.	Velletri	leggerissima scossa	—	—	—	Ditucci.
6	9,30 a.	Belluno	forte scossa	—	—	—	Ondulatoria. Riapparvero qua e colà fessure. Fulcis.
7	2,30 a.	Rocca di Papa	leggerissima scossa	—	—	—	Neri.
»	9,10 p.	Cosenza	rombo fortissimo	—	—	—	Conti.
8	—	Sora	leggera scossa	l. a. Volpeglino	—	—	Relaz. commiss. scient.
»	6,30 p.	*Darmstadt*	*leggera scossa*	—	—	—	Lancaster.
»	11,55 p.	Roma, Rocca di Papa	sensibile scossa	—	NO-SE	—	De Rossi.
9	10,00 a.	Moncalieri	leggerissima scossa	—	—	—	Denza.
»	10,00 p.	*Hugona*	*scossa*	—	—	—	Schmidt.
9-10	notte	Velletri	mediocre sossa	—	—	—	Galli.
10	notte	Moncalieri	scosse	l. a. Genova	—	—	Parecchie scosse nella notte e mattina. Denza.
»	9,00 p.	Sora	leggera e lunga	—	—	—	Dal 10 al 18 lievi scosse di tanto in tanto. Tronconi.
11	mezzan. circa	Monte Cavo	leggera scossa	l. a. Genova	—	—	De Rossi.
»	5,00 a.	Piaggine	fortissima scossa	—	—	—	*Giornali.* Spavento e fuga, senza danni.
12	5,15 a.	Rocca di Papa	leggera scossa	—	SO-NE	—	De Rossi.
»	7,10 a.	Piemonte	mediocre scossa	l. a. Volp. Perugia	SE-NO	2"	Fu sentita a Cogne, Susa, Chialamberto, Ceres, Torino, Moncalieri, Alessandria. Denza.
»	8,30 p.	Cesena	scossa	—	—	—	Bertelli.
»	—	*Nisyros*	*scossa*	—	—	—	Gorceix.
13	—	—	—	l. a. Monc. Perugia	—	—	—
14	2,00 a.	*Hugona*	*scossa*	—	—	—	Schmidt.
»	4,00 a.	Torre Mileto	forte scossa	—	—	—	*Bull. met.*
»	6,00 a.	Roma	scossa	—	—	—	De Rossi.
»	7,15 p.	Albano	scossa	—	—	—	De Rossi.
15	12,00 a.	Alvito	sensibile scossa	—	—	—	Santoro.

QUADRO SINOTTICO dei fenomeni endogeni italiani col confronto di alcuni altri fenomeni *(Anno Meteorico 1873)*

Date	Ore	Luogo	Fenomeni endogeni	Fenomeni aurorali	OSSERVAZIONI ED AUTORITÀ		
					Direz. T.	Dur. T.	
1873 Nov.							
15	8,30 a.	Alvito	leggerissima scossa	—	—	—	Santoro.
»	5,00 a.	Alvito	leggerissima scossa	—	—	—	Id.
»	11,50 p.	Velletri	forte scossa	—	—	—	Sussult. e ondul. con colpo forte. Galli.
»	—	Mignano	scosse	—	—	—	Dalla metà alla fine di Novembre, ogni giorno ed ogni notte. Decina.
16	2,35 a.	Rocca di Papa, Velletri	scossa	l. a. Monc. e Volp.	N-S	3"	Sussult. con colpo, poscia ondulat. Neri, Galli.
»	tra 4 e 5 ant.	Velletri	due scosse	—	—	—	Ditucci.
»	6,00 a.	Rocca di Papa	leggera scossa	—	—	—	Neri.
»	6,50 p.	Velletri	leggera scossa	—	OSO-ENE	—	Galli. Fu avvertita anche a Monte Cavo e Rocca di Papa, NO-SE. de Rossi.
17	5,00 a.	Cesena	scossa	l. a. Monc. e Volp.	—	—	È detta forte e di qualche durata. Bertelli.
18	—	—	—	l. a. Monc. Volp. Genova	—	—	—
18-19	notte	Velletri	scossa	—	—	—	De Rossi.
19	—	—	—	l. a. Monc. Volp. Gen. Perugia	—	—	—
20	7,55 p.	Belluno, Perarolo	forte scossa	l. a. Monc. Genova	—	—	Leggera a Belluno, nell'Alpago nuovi danni. Fulcis.
»	10,00 p.	Alvito	leggera scossa	—	—	—	Santoro.
21	7,13 p.	Velletri	leggerissima scossa	—	O-E	—	Galli.
»	11,55 p.	Velletri	sensibile scossa	—	—	—	Ondulatoria. Galli.
22	—	Livorno	scosse	l. a. Moncalieri	—	—	Dal 22 Novembre al 10 Decembre sismometro sempre agitato. Monte.
23	7,19 p.	Velletri	sensibile scossa	l. a. Volpeglino	SO-NE	5" o 6"	Galli.
»	9,15 p.	Belluno	leggerissima scossa	—	—	—	Preceduta da rombo. Fulcis.
24	5,50 a.	*Bagnères*	*romore sotterraneo*	l. a. Volp. Perugia	—	—	*Giornali.*
»	9,21 a.	Velletri	leggerissima scossa	—	—	—	Ondulatoria. Galli.
»	10,00 p.	Roma	leggerissima	—	NE-SO	—	De Rossi.
25	3,58 a.	Perugia	leggera scossa	—	—	2" o 3"	Bellucci.
»	—	*Nisyros*	*scossa*	—	—	—	Gorceix.
»	—	*Bordeaux ec.*	*varie scosse*	—	—	—	*Giornali.*
26	5,30 a.	Moncalieri	leggerissima scossa	—	OSO-ENE	—	Denza.
»	—	*Bagnères*	*14 scosse*	—	NNE-SSO	—	*Taluno ne ha contate 32. Giornali.*
27	—	*Bagnères*	*8 scosse*	—	—	—	*Taluno ne ha contate 22. Cessavano verso le 7 p. Giornali.*
»	12,25 p.	Sarzana	mediocre scossa	—	E-O	—	*Giornali.*
»	2,54 p.	Perugia	leggera scossa	—	—	2" in 3"	Bellucci e *Giornali.* Non avvertite dai più, perciò non recarono grande spavento.
»	5,38 p.	Perugia	leggera scossa	—	—	2" in 3"	Id.
»	8,07 p.	Perugia	sensibile scossa	—	NE-SO	2" in 3"	Id.
»	10,45 p.	Perugia	leggera scossa	—	—	2" in 3"	Id.
»	[illegible]	[illegible]	[illegible]	l. a. Volpeglino	—	—	*Giornali.*

Dec.	[illegible]	[illegible]	leggera scossa	l. zod. Moncalieri	SO-NE	—	furono seguite da una terza scossa, una delle quali con rombo. Lavaggi.
—	—	Mignano	scosse diverse	—	—	—	Al sismogr. traccia di 3 millim. de Rossi.
							I giornali pubblicarono alla fine di Decembre, da oltre un mese essere state avvertite continue scosse di terremoto, talvolta sussultorie, talvolta ondulatorie. Per errore hanno assegnato il fenomeno a Mugnano, provincia di Napoli, mentre invece esso avvenne a Mignano, provincia di Caserta. Le suddette scosse cominciarono nella estate ai 13 di Luglio, contemporaneamente cioè al principiare del periodo sismico della valle del Liri. Nel Decembre però divennero tanto continue di giorno e di notte, da contarsene ordinariamente sei e sette fra leggere e forti, seguite anche da rombi. Decina.
1	tra 5 a 5-15 a.	Velletri	due scosse leggere	l. zod. Monsalieri	SSE-NNO	—	Ond. Nel sism. indizi anche di sussultorio. Galli.
»	tra 9,15 e 10 a.	Velletri	leggera scossa	—	SSO-NNE	—	Galli.
»	tra 8 e 9 ant.	Moncalieri	scossa	—	NE-SO	—	Denza.
»	6,15 p.	Roma	scossa	—	SE-NO	—	*Bull. met.*
1-18	—	Marsico Nuovo	molte scosse	—	ENE-OSO	—	Per solito leggere e dopo le 10 pom.
2	0,30 a.	Roma	scossa sensibile	—	—	—	De Rossi e *Bull. met.*
»	1,20 a.	*Tripolitsa*	*scossa*	—	—	—	Schmidt.
»	5,30 a.	Pordenone	scossa	—	—	—	La dicono forte. *Bull. met.*
»	5,36 a.	Belluno	scossa sensibile	—	SE-NO	3"	Fu lunga, ondul. con rombo. Fulcis.
»	5,45 a.	Tolmezzo	scossa	—	—	—	*Bull. met.*
»	5,46 a.	Udine	scossa breve	—	—	—	*Bull. met.*
»	8,14 a.	Velletri	sensibile scossa	—	—	—	Fu in forma di tremore. Scosse i mobili; piccola traccia al sismografo. Galli.
»	8,30 a.	Moncalieri	scossa	—	NE-SO	—	Fu detta leggera. Denza.
»	11,51 a.	Velletri	leggerissima scossa	—	—	—	Fu simile all'altra, ma invece dei mobili, vibrò in modo particolare il telaio d'una fenestra, che fu avvertito standovi appoggiato. Galli.
3	tra 8 e 9 pom.	Moncalieri	scossa	—	OSO-ENE	—	Denza.
»	tra 11,30 e 12 p.	Moncalieri	scossa	—	OSO-ENE	—	Denza.
4	11,33 p.	Perugia	scossa	—	—	2"	4 lievi vibrazioni orizzontali. Bellucci.
5	5,45 p.	Velletri	scossa	—	—	—	Nel sismografo segni dubbi. Galli.
6	5,00 a.	Velletri	debole scossa	—	O-E	—	Orizzontale ed avvertita da più d'uno. Galli.
»	tra le 11 e 12 a.	Velletri	leggerissima scossa	—	NO-SE	—	Nel sismografo traccia a raggio. Galli.
»	tra 11 e 12 a.	Frascati	scossa debole	—	—	—	Sussult. con rombo, come dopo un gran colpo. C. Guidi.
»	tra 6,15 e 6,49 p.	Velletri	scossa sensibile	—	N-S	—	Qualche movimento nei mobili. Fu ondulatoria.
»	tra 6,15 e 6,49 p.	Velletri	altra scossa	—	O-E	—	Id. Galli.
7	1,55 a.	Velletri	debole scossa	l. a. Stelvio	—	—	Sussultoria. Al sismografo segni assai dubbi. Galli.
»	8,30 p.	Belluno	scossa	—	—	—	Lunga, ondulatoria con rombo. Fulcis.
»	8,45 p.	Velletri	scossa	—	ONO-ESE	—	Leggera ondulatoria. Traccia a diametro al sismografo. Galli.

QUADRO SINOTTICO dei fenomeni endogeni italiani col confronto di alcuni altri fenomeni *(Anno Meteorico 1874)*

Date	Ore	Luogo	Fenomeni endogeni	Fenomeni aurorali	OSSERVAZIONI ED AUTORITÀ		
					Direz. T.	Dur. T.	
1873 Dec. 8	tra 12 e 2 p.	Velletri	scossa	l. zod. Velletri	OSO-ENE	—	Traccia a raggio nel sismografo. Galli.
»	tra 7 e 8 pom.	Velletri	scossa debole	—	E-O	—	Id.
»	tra 8 e 8,40 p.	Velletri	scossa	—	NO-SE	—	Traccia a diametro nel sismografo. Galli.
9	tra 9 e 9,45 a.	Velletri	tremito sismico	l. a. Ivrea	—	—	Tre leggere e lunghe spaccature in diversi sensi nella sabbia del sismografo, forse tremito. Galli.
»	2,15 p.	Belluno	scossa	—	—	—	Breve ma sensibile, sussult. prima, indi ondul. Fulcis.
»	tra 3,40 e 1,15 p.	Velletri	scossa	—	OSO-ENE	—	Detta leggerissima ondulatoria. Galli.
»	5,28 p.	Velletri	leggerissima scossa	—	OSO-ENE	—	Galli.
»	9,15 p.	Tolmezzo	scossa	—	—	—	Denza.
10	tra 9 e 11 ant.	Velletri	leggerissima scossa	l. a. Ivrea	—	—	Ondulatoria. Galli.
»	10 p.	Moncalieri	scossa	—	SE-NO	—	Detta debole. Denza.
10-17	—	Velletri	Tremori diversi	—	—	—	Dopo il 10 fino al 17 non vi sono state più vere scosse, ma invece frequentissimi tremori, intesi da moltissimi: i pendoli hanno oscillato quasi sempre. Oltre a ciò dopo il 15 i pendoli sonosi spostati verso Nord di circa 1 millim. Galli.
11	10,00 a.	Moncalieri	scossa	l. a. Moncalieri l. zod. Velletri, Volpegl.	E-O	—	Detta leggera. Denza.
12	3,00 p.	Rocca di Papa	leggera scossa	l. a. Moncalieri, Volpegl. l. zod. Velletri, Volpegl.	—	—	Sismografo oscillò assai sensibilmente. de Rossi.
13	—	Mignano	fortissima scossa	l. a. Moncalieri, Genova l. zod. Velletri, Moncalieri, Urbino	—	—	Produsse gravi guasti nella casa comunale, nell'Istituto delle scuole feminili ed in vari altri edifizi. *Giornali.*
»	tra 1 e 2 pom.	Rocca di Papa	leggerissima scossa	—	NO-SE	—	Traccia nel sismografo a sabbia, di 1 1/2 mm. de Rossi.
»	10,00 p.	Moncalieri	scossa	—	N-S	-	Denza.
14	notte	Villarosa	frana	l. a. Moncalieri	—	-	A Villarosa di Castelnuovo una frana, che si suppose cagionata dalle pioggie, fecevi rovinare parecchi tuguri sotto le cui ruine vi furono vittime. *Giornali.*

							[illegible] Furono sensibili anche a Rocca d'Evandro, Galluccio, Rocca Monfina, Conca della Campania e Vallocupa. Furono generalmente sussultorie e parvero provenire dal vulcano spento, che esiste fra Galluccio e Mignano. Decina.
16	—	—	—	l. a. Velletri	—	—	—
17	—	—	—	A.B. Torino, Moncalieri, Piacenza, Volpeglino, Perugia; cirri aur. Stelvio	—	—	—
18	4,55 a.	*Aiemo*	*scossa*	l. a. Ivrea, Moncalieri, Velletri	—	—	Schmidt.
»	10,00 p.	Roma	leggero tremito	l. zod. Moncalieri, Volpeglino	—	—	È stato preceduto da straordinario e strano garrito dei galli. de Rossi.
»	11,00 p.	Roma	altro tremito	—	—	—	Più intenso del primo. de Rossi.
»	poco dopo	Roma	altro tremito	—	—	—	Anche più intenso con cupo rumore. de Rossi.
»	12,00 p.	Roma	tremìti	—	—	—	Quest'ultimo è stato prolungato ed ho potuto meglio apprezzarlo, avvicinando le ginocchia allo scrittojo, che per lungo tempo ha leggermente vibrato. I sismografi rimasero tranquilli. de Rossi.
19	8,30 p.	Sarmede	scossa leggera	l. a. Ivrea, Moncalieri, Perugia	—	—	Detta leggera ondulatoria. *Giornali.*
20	notte	Roma	leggera scossa	l. a. Ivrea	NO-SE	—	Triplice scossa sussultoria ed ondulatoria, coincidente forse con la seguente di Sarmede. Fu avvertita da molti; il sismografo era smontato. de Rossi.
»	3,15 a.	Sarmede	scossa	—	—	—	*Giornali.*
»	5,45 a.	Palanigo	scossa	—	—	—	*Giornali.*
»	10,30 a.	Belluno	scossa molto forte	—	—	—	Taluno l'ha chiamata leggera: altri assai sensibile; ma per le avvenute screpolature è da chiamare *molto forte*, secondo la nostra scala. Fu poi forte rombo; fu distinta indue scosse sussultorie; e nell'Alpago dicesi che ora le scosse sono frequenti. *Bull. met.* - *Giornali* - Fulcis.
»	»	Palanigo					
»	»	Vittorio					
»	»	Fadalto					
»	»	Alpago					
»	10,31 a.	Sarmede	scossa molto forte	—	—	—	Sensibilissima e abbastanza prolungata. La popolazione ne fu colà agitata. *Gior.*
21	4,00 p. circa.	Fermo	due scosse mediocri	—	—	—	Non molto forti, ma assai sensibili. Adriani.
»	4,30 p. circa	Ascoli-Piceno	scossa mediocre	—	—	—	Ondul., durò pochi secondi; ma fu più lunga della successiva. Saladini.
»	4,35 p.	Ascoli-Piceno	scossa mediocre	—	—	—	Ondulatoria di pochi secondi. Saladini.
22	,30 a.	Fermo	scossa mediocre	l. a. Perugia	—	—	Adriani.
»	1,32 a.	Ascoli-Piceno	scossa mediocre	—	—	—	Ondul. di pochi secondi con moto crescente. Saladini.
»	notte	Genova	frana	—	—	—	Verso il centro della galleria dei Giovi è avvenuta una frana, che ha intercettato il passaggio della ferrovia. *Giornali.*
23	2,00 a.	*Oltzberb*	*scossa*	—	—	—	*Violenta, ondulatoria, con forte detonazione. Giornali.*
»	8,00 p.	*Saloniki*	*scossa*	—	—	—	Schmidt.
24	11,00 p.	Belluno	debole scossa	l. a. spl. Perugia	—	—	Fu avvertita da pochi. Denza.

QUADRO SINOTTICO dei fenomeni endogeni italiani col confronto di alcuni altri fenomeni *(Anno Meteorico 1874)*

Date	Ore	Luogo	Fenomeni endogeni	Fenomeni aurorali	OSSERVAZIONI ED AUTORITÀ		
					Direz. T.	Dur. T.	
1873 Dec.							
25	2,58 a.	Perugia	scossa	l. a. spl. Perugia	—	—	Denza.
»	2,58 a.	Velletri	scossa debole	—	E-O	—	Ondulatoria. Galli. Traccia al sismografo.
»	2,58 a.	Frascati	forte scossa	—	SE-NO	2" o 3"	Ondulatoria. Si fermò un orologio. Lavaggi.
»	2,58 a.	Belluno	scossa	—	—	—	Ondulatoria, alquanto sensibile. *Giornali.*
»	6,05 a.	Ascoli-Piceno	scossa	—	—	—	Ondul., piccola ma molto marcata. Saladini.
»	6,25 a.	Bellunese	fortissima scossa	—	NNO-SSE	3"	Spavento. fuga generale, fenditure, cadute di tegoli, pietre ed alcuni fumaiuoli. Fu fortissima fino a Verona. *Giornali.* Fulcis.
25-26	notte	Velletri	leggerissima scossa	—	SO-NE	—	Ondulatoria indicata dal sismografo. Galli.
26	10,00 p.	Alvito	leggerissima scossa	l. a. spl. Perugia	—	—	Santoro.
»	11,30 p.	Velletri	scossa sensibile	—	N-S	—	Fu detta forte ed ond indicata anche dal sismog. Galli.
»	notte	Velletri	scossa leggerissima	—	E-O	—	Indicata dal sismografo. Galli.
27	6,00 a.	Tolmezzo	scossa	—	—	—	Detta debole, ondulat. Denza.
»	6,34 p.	Roma	sensibile scossa	—	—	—	Fu istantanea con rumore, seguita da tremolio di soprammobili; non avvertita generalmente. de Rossi.
28	—	Viterbo	eruzione di gas	—	—	—	Nel Bulicame oggi visitato l'acqua della caldaia era diminuita e nella terra rimasta a secco furono notate massime verso Sud molte aperture più o meno grandi, d'onde era uscito del gas e d'onde ancora debolmente ne usciva alquanto. Ciò addimostra che pochi giorni prima e facilmente quando si avea grande quantità di acqua era anche avvenuta una grande eruzione di gas. Medichini
»	4,36',8"	*Atene*	*scossa*	—	NO-SE	1"	*Detta debole, manca però l'indicazione dell'ora se ant. o pom.* Schmidt.
»	5,00 p.	Moncalieri	scossa	—	NO-SE	—	Denza.
29	6,30 a.	Velletri	sensibile scossa	—	N-S	—	Ondulatoria con tremito di soprammobili. Galli.
»	fra 7,30 e 8 p.	Velletri	leggera scossa	—	—	—	Ondulatoria avvertita da molti, non segnata dal sism. Galli.
30	6,35 p.	Velletri	leggerissima scossa	—	O-E	—	I pendoli sismografici furono visti oscillare, dopo avere avvertito il terremoto. Galli.
»	6,38 p.	Velletri	leggerissima scossa	—	N-S	—	Avvertita anche questa e guardati i pendoli si trovarono avere istantaneamente cambiato il piano d'oscillazione divenuto normale all'antecedente. Le oscillazioni erano piccolissime, ma abbastanza sensibili, specialmente nel pendolo più lungo. Galli.
31	5,10 p.	Belluno	scossa	—	—	—	Fu leggera, ondulatoria Fulcis.
1874 Gen.	—	San Pietro in fine	scosse diverse	—	—	—	Nel mese di Gennaio le scosse furono meno frequenti, che nel Decembre e Novembre antecedenti. Denza.
—	—	Mignano					
—		Abbruzzi	manifestazione di petrolio	—	—	—	I giornali hanno pubblicato essere avvenuta in Sondrio una straordinaria scaturigine di petrolio; ma dalle informazioni prese su ciò si conclude essere stata [illegible]

					—	—	[illegible] che è uscito dal fondo del gemino cratere, più che dalle fumarole apparso sulle pareti e sull'orlo del medesimo, oggi ha accennato un incremento di attività per copia e per forza del fumo. Il cratere più animato è quello di NO, prossimo all'Osservatorio. Non si vede ancora fuoco, ma i globi di fumo che partono dai due nuovi spiragli indicano la materia fusa non molto profonda. Palmieri.
»	—	Moncalieri	scossa ?	—	—	—	Deboli oscillazioni verticali nel declinometro, le quali spessissimo sono sismiche. Denza.
»	10,25 p.	Tolmezzo	scossa	—	E-O	2''	Fu ondulatoria e più intensa della seguente. Denza.
»	10,55 p.	Tolmezzo	scossa	—	E-O	1''	Denza.
2	—	Viterbo	oscillazione di suolo	l. zod. Ivrea, Volpeglino	—	—	Furono verificate al Bulicame avvenute antecedentemente. (V. la relazione nel 1° vol. di questo Bullett. pag. 153). Medichini.
3	2,10 a.	Velletri	scossa sensibile	—	SO-NE	—	Fu detta piuttosto forte, ond. traccia al sism. Galli.
4	—	Belluno	scossa	—	—	—	Nardi.
»	3,00 p.	Moncalieri	scossa	—	NO-SE	—	Fu ondulatoria. Denza.
»	fra le 7 e le 8. p.	Campobasso	scossa leggera	—	—	—	Fu ond. preceduta da quasi rombo, simile al cannone in lontananza. Palombo
5	2,15 p.	Roma	mediocre scossa	l. zod. Volpeglino, Mondovì	SO-NE	—	Alcuni campanelli danno un tocco. Il sism. segna. de Rossi.
»	2,30 p. circa	Savona	frana	—	—	—	Avvenne sulla ferrovia; se ne nota la coincidenza col terremoto di Roma. *Giornali*, de Rossi.
»	6,40 p.	Roma	scossa leggerissima	—	—	—	Triplice e spiccato tremito. de Rossi.
»	10,50 p.	Cogne	scossa mediocre	—	E-O	15'' a 20''	Ondulazioni piuttosto deboli, con romore simile a quello di un carretto carico di spranghe di ferro. Parve sparisse a ponente. Carrel.
»	10,50 p.	Ravenna	scossa sensibile	—	—	—	*Disp. telegr.*
»	10,50 p.	Moncalieri	scossa	—	E-O	15'' a 20''	Con rombo e perturbazioni magnetiche. Denza.
5-6	notte	Rocca di Papa	leggerissima scossa	—	—	—	(V. per tutte le scosse di questo giorno Bullett. Vulc. 1° vol. pag. 36 e 37).
6	—	*America*	*scossa*	l. a. Ivrea; l. zod. Moncalieri, Volpeglino, Mondovì	—	—	*The American Journal of sciences.*
7	—	Campobasso	molto forte scossa	l. a. Velletri; l. zod. Monalieri, Mondovì, Genova	—	—	Non si deplorano disgrazie. *Giornali.*
8	11,15 p.	Belluno	mediocre scossa	l. a. Ivrea, Moncalieri, Genova; l. zod. Volpeglino, Mondovì, Genova, Urbino	NNO-SSE	3''	Secondo i giornali alquanto forte; secondo il Fulcis lunga e sensibile con rombo.
»	11,15 p.	Pordenone	scossa	—	—	—	Fu detta leggera. *Bull. met.*

QUADRO SINOTTICO dei fenomeni endogeni italiani col confronto di alcuni altri fenomeni *(Anno Meteorico 1874)*

Date	Ore	Luogo	Fenomeni endogeni	Fenomeni aurorali	OSSERVAZIONI ED AUTORITÀ		
					Direz. T.	Dur. T.	
1874 Gen.							
9	mattino	Belluno	tre scosse leggere	l. a. Genova; l. zod. Volpeglino, Mondovì, Genova, Urbino	—	—	Seguirono ad alcune ore di distanza dall' antecedente delle 11. 15 pom. furono appena avvertite. *Giornali.*
10	—	—	—	l. a. Perugia	—	—	—
11	—	Vesuvio	fumo diminuente	l. a. Perugia, Volpeglino; l. zod. Mondovì	—	—	Il fumo tende nuovamente a diminuire.
»	8,30 a.	Moncalieri	scossa leggerissima	—	N-S	—	Fu ondulatoria, indicata dal sismografo. Danza.
»	11,00 a.	Porretta	scossa	—	—	—	Detta piccola. Lorenzini.
12	8,35 a.	Belluno	scossa	l. a. Perugia, Genova; l. zod. Moncalieri, Mondovì	—	—	Detta leggerissima. Falcis.
»	—	Campobasso	leggera scossa	—	—	—	Ondulatoria. Anche nei giorni consecutivi leggerissime scosse, non registrate. Palombo.
13	tra 2 e 4 ant.	Roma	leggerissima scossa	l. a. Perugia, Genova; l. zod. Moncalieri, Brà, Mondovì	—	—	Avvertita da taluno. de Rossi.
»	3,00 p.	Roma	leggerissima scossa	—	SO-NE	—	Avvertita da taluno. de Rossi.
»	9,06 p.	Velletri	leggerissima scossa	—	SO-NE	—	Ondul. avvertita anche dal sismog. Galli.
»	»	Atina	debole scossa	—	—	—	Si disse sensibile. Tronconi.
»	tra 10,30 e 10,45 p.	Velletri	leggerissima scossa	—	SO-NE	—	Ondul. avvertita anche dal sismog. Galli.
14	5,35 a.	Roma	scossa?	l. a. Velletri; l. zod. Moncalieri, Brà, Mondovì	—	—	De Rossi.
»	8,10 a.	Roma	leggerissimo tremito	—	—	—	Era formato da vibrazioni eccessivamente celeri. de Rossi.
»	»	Firenze	leggerissima scossa	—	—	—	Agitazione isolata nel tromometro. Bertelli.
»	—	*America*	*scossa*	—	—	—	*The American journal of sciences.*
15	11,00 p.	Alvito	leggerissima scossa	l. zod. Brà, Mondovì	—	—	Santoro.
»	—	*Copiapo (Chili)*	*eruzione*	—	—	—	*Giornali.*
15, 16	mezz.	Velletri	debole scossa	—	SO-NE	—	Avvertita da più intorno alla mezzanotte: bruvissima traccia al sismog. Galli.
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	l. a. [illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

18	3,00 p.	Moncalieri	leggerissima scossa	l. a.	Moncalieri Volpeglino Genova Velletri	—	—	Oscillazioni meccaniche nel declimometro. Denza.
				A. B.	Ivrea Perugia Moncalieri			
19	6,04 a.	Valle di Susa	forte scossa	l. a.	Perugia Volpeglino Genova Velletri	SO-NE	5"	Sussultoria e ondulatoria, preceduta da forte rombo. V. la descrizione particolareggiata nel Bullettino 1° vol. a pag. 85. Denza.
				l. zod.	Bra Moncalieri Mondovì Genova			
»	8,45 a.	Roma	tremito		—	—	—	De Rossi.
»	—	*America*	*scossa*		—	—	—	*The American journal of sciences.*
19-20	notte	Velletri	sensibile scossa		—	SO-NE	—	Intesa da più; traccia brevissima al sismog. Galli.
20	—	—	—	A. B.	Moncalieri Ivrea Perugia	—	—	—
				l. a.	Volpeglino Genova Velletri			
				l. zod.	Moncalieri Bra Mondovì Genova			
21	—	—	—	l. a.	Moncalieri Perugia	—	—	—
22	—	Vesuvio	preparazioni eruttive	l. a. l. zod.	Moncalieri	—	—	V. Bull. 1° vol. pag. 19.
»	—	Livorno	agitazione sismica		—	—	—	Notata nel sismografo. Monte.
23	7,45 p.	Casamicciola	leggera scossa		—	N-S	—	Fu ond. con rombo, da N andante verso S. Durò pochi secondi. Mandarini e *giornali.*
»	—	Livorno	agitazione sismica		—	—	—	Notata nel sismografo. Monte.
24	5,00 a.	Belluno	leggera scossa		—	—	—	Ondulatoria. *Provincia di Belluno.*
»	7,38 a.	Belluno	leggera scossa		—	—	—	Ondulatoria Id.
»	—	Roma, Anagni, Subiaco	scossa?		—	—	—	Dubito di un equivoco, essendomene pervenuta la notizia unicamente dal Bull. meteoroli di Moncalieri. de Rossi.
25	1,15 a.	Frascati	leggera scossa		—	NNO-SSE	20"	Avvertita più sul colle di Mondragone, che a Frascati, massime la lunga durata. Lavaggi.
»	tra 8 e 9 pom.	Moncalieri	leggerissima scossa		—	NE-SO	—	Denza. Nel Bull. della Marina per errore sta al 26.
25-26	notte	Bologna	leggera scossa		—	S-N	—	Avvenne fra le 11 p. del 25 e le 8. 30 a. del 26. Malvasia.
26-27	notte	Rocca di Papa	leggerissima scossa		—	—	—	Indicata dal sismografo. de Rossi.
27	11,00 a.	Roma	leggerissimo tremito		—	SO-NE	—	Fu assai sensibile; traccia al sismografo. de Rossi.

QUADRO SINOTTICO dei fenomeni endogeni italiani col confronto di alcuni altri fenomeni *(Anno Meteorico 1874)*

Date	Ore	Luogo	Fenomeni endogeni	Fenomeni aurorali	OSSERVAZIONI ED AUTORITÀ		
					Direz. T.	Dur. T.	
1874 Gen.							
27	3,50' 11" pom.	Bologna	leggerissima scossa	—	—	—	Avvertita dal sismografo, e forse con romba simile a carro pesante. Malvasia.
27-28	notte	Velletri	leggera scossa	—	SO-NE	—	Traccia al sismografo. Galli.
28	6,00 a.	Velletri	debole scossa	—	E-O	—	Intesa da qualche persona. Galli.
29	4,20 a.	Mondovì	scossa	—	—	—	Ondulatoria. Denza.
»	3,30 p.	Moncalieri	leggerissima scossa	—	—	—	Indicata da oscillazioni meccaniche del declinometro. Denza.
30	—	—	—	—	—	—	—
31	0,10 a.	Belluno	leggera scossa	—	—	—	Fulcis.
»	6,65 a.	Roma	sensibile scossa	—	NO-SE	3"	Sussult. ondul. Il sismog. indicò principalmente sussultorio. I mobili vibrarono verso S-E. de Rossi.
1874 Feb.							
—	—	Mignano	scosse	—	—	—	Furono sussultorie e meno frequenti, contandosene in tutto circa tre o quattro. Decina.
1	—	*Father-Point*	*scossa*	l. a. Ivrea, Volpeglino; l. zod. Volpeglino	—	—	*Ondulatoria abbastanza forte. Giornali.*
2	3,05 a.	Ivrea	leggerissima scossa	l. zod. Volpeglino	N-S	—	Denza.
»	1,00 p.	Moncalieri	leggerissima scossa	—	SSO-NNE	—	Denza.
3	5,15 a.	Roma	leggerissima scossa	l. a. Perugia; l. zod. Volpeglino	SO-NE	—	Avvertita da taluno. de Rossi.
»	»	Rocca di Papa	leggerissima scossa	—	—	—	Avvertita da taluno e segnata dal sismografo. de Rossi.
»	7,00 a.	Potenza-Picena	leggerissima scossa	—	—	—	Caddero comignoli, grande spavento senza danni. *Giornali.*
4	9,00 a.	Moncalieri	leggerissima scossa	A. B. Firenze, Perugia, Livorno, Udine, Ivrea, Mondovì; l. zod. Bra, Mondovì, Volpeglino	—	—	Oscillazioni meccaniche e verticali al declinometro. Denza.
5	—	—		A. B. Ivrea, Moncalieri, Volpeglino, Perugia; l. zod. Moncalieri, Volpeglino	—	—	—

[illegible]	[illegible]	[illegible]	scossa leggera	l. zod. Volpeglino, Mondovì	SO-NE	—	Nicolucci.
»	4,00 a.	Alvito	leggerissima scossa	—	—	—	Santoro.
»	8,30 a.	Roma	leggerissima scossa	—	—	—	Avvertita da taluno. de Rossi.
7	3,10 a.	Sora e Rocca Secca	molto forte scossa	l. a. Perugia; l. zod. Moncalieri, Mondovì, Volpeglino	SO-NE	—	Ond. e sussult.; suonó l'orologio pubblico; fuga. Nicolucci e Tronconi. *V. Bull. vol 1. pag, 67.*
»	8,00 p.	*Isola Vesuvio*	*scossa violenta*	—	—	—	*Giornali.*
7-14	—	*Isola Vesuvio*	*terremoti ed eruzione*	—	—	—	*Le eruzioni di fiamme si sono vedute a distanza di 80 miglia. Giornali.*
8	9,00 p.	Moncalieri	leggerissima scossa	A. B. Modena; l. a. Perugia; l. zod. Moncalieri, Mondovì, Volpeglino	—	—	Oscillazioni verticali nel declinometro. Denza.
»	10,00 p.	Roma	agitazione sismica	—	—	—	Durante un grande temporale con grandine e tuoni. de Rossi.
»	»	Rocca di Papa	leggerissima scossa	—	—	—	Avvertita da taluno; segno nel sismografo non chiaro. de Rossi.
»	—	*Xeres*	*scossa*	—	—	—	*Fu detta lieve. Giornali.*
9	5,00 a.	Rocca di Papa	leggerissima scossa	l. a. Perugia, Ivrea; l. zod. Moncalieri, Bra, Mondovì, Volpeglino	NO-SE	—	Avvertita da taluno e tracciata dal sismografo con segno di 1 millim. de Rossi.
»	tra 12 e 1 pom.	Roma	leggerissima scossa	—	NO-SE	—	Indicata dal sismografo. de Rossi.
»	3,30 p.	Frascati	leggerissima scossa	—	—	—	Avvertita da taluno. Lavaggi.
»	9,30 p.	Frascati	leggerissima scossa	—	—	—	Avvertita da taluno. Maldura.
10	tra 9 a. e 12 p.	Moncalieri	scossa	l. a. Ivrea, Piacenza; l. zod. Moncalieri, Mondovì, Volpeglino	NO-SE	—	Detta sensibile e debole. Denza.
11	5,00 a.	Rocca di Papa	leggerissima scossa	l. a. Ivrea, Piacenza; l. zod. Mondovì, Bra, Moncalieri, Volpeglino	—	—	Avvertita da taluno. Il sismografo era smontato. de Rossi.
»	10,55 a.	*Blidah (Algeria)*	*scossa forte*	—	—	—	*Fu lunga, senza rombo e senza danni. Giornali.*
»	1,00 p.	Rocca di Papa	agitazione sismica	—	—	—	Vista nel pendolo sismografico. de Rossi.
»	5,37 p.	Belluno	leggerissima scossa	—	SO-NE	—	Preceduta da rombo. Fulcis.
12	10,15 a.	Belluno	leggera scossa	—	—	—	Fulcis.
»	4,15 p.	Frascati	leggerissima scossa	—	—	—	Fu avvertita da taluno sussultoria. Lavaggi.
»	—	*America*	*due scosse*	—	—	—	*The American journal of sciences.*
13	2,00 p.	Narni	leggera scossa	—	NO-SE	—	Ondulatoria. Eroli.
»	»	Terni	mediocre scossa	—	—	—	Eroli.

QUADRO SINOTTICO dei fenomeni endogeni italiani col confronto di alcuni altri fenomeni *(Anno Meteorico 1874)*

Data	Ore	Luogo	Fenomeni endogeni	Fenomeni aurorali	OSSERVAZIONI ED AUTORITÀ		
					Direz. T.	Dur. T.	
1874 Feb.							
13	6,00 p.	Moncalieri	leggerissima scossa	—	ONO-ESE	—	Denza.
14	9,00 a.	Moncalieri	leggerissima scossa	—	NO-SE	—	Denza.
»	—	*Hokodadi*	*scossa*	—	—	3"	*Assai sensibile. Giornali.*
15	—	*America*	*scossa*	l. a. Perugia	—	—	*The American journal of sciences.*
16	—	—	—	l. a. Perugia	—	—	—
17	9,00 a.	Firenze	agitazione sismica	—	NO-SE	—	Fu molto straordinaria vista nel tromometro. Bertelli.
»	3,50 p.	Firenze	agitazione sismica	—	NNE-SSO	—	Maggiore dell' antecedente, con oscillazioni verticali viste anche nel declinometro. Bertelli.
»	6,00 p.	Roma	leggerissima scossa	—	—	—	Avvertita da taluno. de Rossi.
18	—	—	—	A. B. Modena l. zod. Mondovì	—	—	—
19	—	—	—	A. B. Modena	—	—	—
20	11,10 a.	Roma	leggerissima scossa	—	E-O	—	Traccia al sismografo; avvertita; sensazione nelle gambe. de Rossi.
22	tra 8,30 ant. ed 1 pom.	Roma	leggerissima scossa	ch. a. Moncalieri	NO-SE	—	Indicata dal sismografo. de Rossi.
»	3,45 p.	Roma	leggerissimo tremito	—	—	—	Avvertito da taluno. de Rossi.
23	3,30 p.	Roma	leggerissima scossa	l. a. Moncalieri	—	—	Sussultoria, avvertita da taluno. de Rossi.
»	9 circ. p.	Sorrento	frana	—	—	—	*Giornali.*
»	9,18 p.	Roma	leggerissima scossa	—	—	—	Avvertita da taluno. de Rossi.
24	mezzan.	Roma	leggerissima scossa	—	—	—	Avvertita da taluno. de Rossi.
»	6,00 a.	Roma	leggerissima scossa	—	—	—	Avvertita da taluno. de Rossi.
»	7,30 a.	Roma	leggerissima scossa	—	—	—	Avvertita da taluno. de Rossi.
»	7,53 a.	Roma	mediocre scossa	—	NO-SE e SO-NE	8"	Prima sussult. poi ondul. Agitò i soprammobili; suono di molti campanelli; avvertita generalmente. de Rossi.
»	7,50 a.	Frascati	leggera scossa	—	SO-NE	5"in6"	Ondulatoria. Rombo avvertito da varie persone. Traccia al sismografo. Lavaggi.
»	prima delle 8 a.	Velletri	leggera scossa	—	N-S	—	Ondulatoria, avvertita da molti. Al sismografo traccia ellittica, con l'asse maggiore di 4 millim. Galli.
»	circa le 8 ant.	Anagni	leggera scossa	—	—	—	Avvertita da molti. *Bull. met.*
»	circa le 8 ant.	Tivoli	leggera scossa	—	SO-NE	10"	Ondulatoria. Lunga, ma non molto intensa. Alla solfatara nulla di straordinario. Coccanari, Petrucci.
»	circa le 8 ant.	Subiaco	due leggere scosse	—	NO-SE	6"	Furono ondulat. divise da un intervallo di qualche secondo. Alvarez.
»	7,52' 18" ant.	Aquila	forte scossa	-	O-E e N-S	7"	Ondulatoria. Niuna disgrazia. Pausa generale, suono di campanelli, caduta di calcinacci; qualche screpolatura; caduta qualche tegola e qualche muro. Casali e Corrego. Bertelli.
»	—	[illegible]	leggera scossa	—	—	—	Fu detta breve. *Bull. met.* Furono [illegible]

	ant.				[illegible]	[illegible]	Fu ondul. abbastanza sensibile. Casali.
»	»	Calmurano	forte scossa	—	SSE-NNO	15"	Ondulatoria. Non recò alcun danno: fu considerevole. *Giornali.*
»	»	Macerata	forte scossa	—	SE-NO	più di 7"	Prima sussult. e dopo breve pausa ondulatoria. Suonarono i campanelli. Liberati.
»	7,55',46" ant.	Ancona	sensibile scossa	—	NE-SO	—	De Bosis e *giornali.*
»	7,54',54" ant.	Ripatransone	forte scossa	—	—	2"	Ondulatoria. Alcuni dicono aver avvertito nella notte antecedente altri piccoli moti. Bruti.
»	7,59',28" ant.	Ascoli	forte scossa	—	—	8"	Parve doppia con interruzione. Fu sensibile e lunga e fece oscillare dei lumi sospesi ai soffitti. Saladini.
»	7,53 a.	Urbino	sensibile scossa	—	N 13 NE a S 13 SO	10"	Al sismografo traccia lunga 9 mm. Sole oscillaz. orizzont. le prime lievi e strette per 6" circa; più energiche e larghe le seconde, durate circa altri 5", forse con brevissimo intervallo. Serpieri.
»	5,25 p.	Velletri	leggera scossa	—	N-S	—	Galli.
»	6,00 p.	Moncalieri	leggerissima scossa	—	—	—	Deboli oscillazioni meccaniche al declinometro. Denza.
25	dopo 1,00 ant.	Roma	sensibile scossa	—	—	—	Avvertita da parecchi con tremolio d'oggetti. Il sismografo non la segnò. de Rossi
»	1,55 a.	Ascoli	leggerissima scossa	—	—	—	(Evidentemente coincide con quella di Roma). Saladini.
»	mattino	Ascoli	altra scossa	—	—	—	Saladini.
»	tra 12 e 5 pom.	Roma	leggerissima scossa	—	SO-NE	—	Indicata dal sismografo. de Rossi.
»	7,05 p.	*Zurigo*	*sensibile scossa*	—	—	—	*Giornali.*
»	11,45 p.	Roma	rombo	—	SO-NE	—	Parve provenire da SO e fu forte. de Rossi.
26	9,00 p.	Roma	leggerissima scossa	—	SSE-NNO	—	Indicata dal sismografo. de Rossi.
27	8,10 a.	Roma	leggerissima scossa	—	—	—	Avvertita da taluno; il sismografo era smontato. de Rossi.
»	da 1,00 pom. alle 12	Moncalieri	agitazione sismica	—	—	—	Forti oscillazioni verticali al declinometro. Denza.
»	12 pom.	Moncalieri	leggera scossa	—	ESE-ONO	—	Fu ondulatoria. Denza.
»	—	*America*	*scossa*	—	—	—	*The American journal of sciences.*
28	7,00 a.	Roma	sensibile scossa	—	—	—	Avvertita da parecchi con tremolio di mobili e traccia al sismografo. de Rossi.
»	8,51 p.	Roma	dobole scossa	—	—	—	Avvertita da parecchi: nel sismografo segni incerti. de Rossi.
1874 Mar.							
—	—	Bresciano	frane	—	—	—	Nel principio del mese nei monti di Brescia molte frane. *Giornali.*
—	—	Leonforte (Sicil.)	frane	—	—	—	*Giornali.*
—	—	Vesuvio	frane	—	—	—	(V. Bull. 1° vol. pag. 67.) Palmieri.
2-3	notte	Roma	leggerissima scossa	—	—	—	Intorno alle 12 si vide il segno nel sismografo tracciato antecedentemente. de Rossi.
3	—	Roma	agitazione sismica	cirri aur. Mon:al.	—	—	In tutto il giorno il sismografo è stato agitato. de Rossi.
»	1,30 a.	Mignano	scossa	—	—	—	Detta assai sensibile, sussultoria. Decina.
»	notte	Velletri	scossa leggerissima	—	—	—	Alle 6 ant. nel sismografo si è vista traccia di scossa sussultoria. Galli.
»	10,30 p.	Velletri	leggerissima scossa	—	—	—	Avvertita da taluno. Galli
3-4	notte	Velletri	scossa leggerissima	—	—	—	Segno nel sismografo di scossa sussultoria, visto alla mattina. Galli.
5	6,15 p.	Roma	leggerissima scossa	l. zod. Volpeglino Mondovì Firenze	NE-SO	2" o 3"	Avvertita da taluno e segnata dal sismografo. de Rossi.

QUADRO SINOTTICO dei fenomeni endogeni italiani col confronto di alcuni altri fenomeni *(Anno Meteorico 1874)*

Date	Ore	Luogo	Fenomeni endogeni	Fenomeni aurorali	OSSERVAZIONI ED AUTORITÀ		
					Direz. T.	Dur. T.	
1874 Mar.							
6	—	*Guaira (Venezuela)*	*scossa disastrosa*	l. zod. Volpeglino, Bra, Mondovì	—	—	*Giornali.*
6-7	notte	Viterbo	leggerissima scossa	—	—	—	Segnata dal sismografo. Medichini.
7	7,00 a.	Roma	leggerissima scossa	l. a. Perugia, Cogne, Moncalieri; l. zod. Moncalieri, Volpeglino, Mondovì	NE-SO	—	Avvertita da taluno e segnata nel sismografo. de Rossi.
8	tra 12 e 10 pom.	Roma	leggerissima scossa	l. a. Ivrea, Perugia; l. zod. Bra, Mondovì	SO-NE	—	Segnata dal sismografo fortemente. de Rossi.
9	1,00 a.	Roma	sensibile scossa	—	—	—	Avvertita fortemente da taluno; segnata dal sismografo; tremito di mobili. de Rossi.
»	—	Roma, Frascati	agitazione sismica	—	—	—	Più volte si è trovata agitazione nel sismografo; e lo stesso la sera a Frascati. de Rossi, Lavaggi.
10	tra 6,30 e 9,00 a.	Velletri	leggerissima scossa	l. zod. Ivrea	ESE-ONO	—	Forte traccia nel sismografo. Galli.
»	1,10 p.	Roma	scossa	—	—	—	Accompagnata da un terribile ed improvviso colpo di vento. de Rossi.
11	—	Roma, Frascati, Velletri	agitazione sismica	l. a. Ivrea, Volpeglino, Piacenza; l. zod. Mondovì	—	—	Sismografi agitati in tutto il giorno. de Rossi, Lavaggi, Galli.
»	tra 11 e 12 pom.	Moncalieri	leggerissima scossa	—	ENE-OSO	—	Ondulatoria. Denza.
12	8,10 a.	Roma	leggerissima scossa	l. a. Ivrea, Moncalieri, Piacenza	—	—	Colpo isolato sussultorio avvertito da taluno e indicato dal sismografo. de Rossi.
»	10,30 a.	Roma	agitazione sismica	l. zod. Perugia, Moncalieri, Mondovì	—	—	Vista nel sismografo. de Rossi.
»	5,11 p.	Vesuvio	scossa	—	—	—	Palmieri
»	tra 5 e 6 pom	Moncalieri	leggerissima scossa	—	NO-SE	—	Ondulatoria. Denza.
»	—	America	due scosse	—	—	—	*The American journal of science.*
»	—	Velletri	agitazione sismica	—	—	—	Sismografo agitato in tutta la giornata. Galli

13	12 mer.	Bocca di Papa	leggerissima scossa	l. zod.	Moncalieri, Volpeglino, Mondovì	SO-NE	—	[illegible] bastanza distinti ed avvertiti. Il sismografo nulla ha notato. de Rossi.
»	3,15 p.	Roma	leggerissima scossa		—	SO-NE	—	Indicata dal sismografo. de Rossi.
»	—	Velletri	agitazione sismica		—	—	—	Sismografo agitato tutto il giorno. Galli.
14	7,55 p.	Arma di Taggia	scossa molto forte	l. a. spl. l. zod.	Ivrea Moncalieri, Volpeglino, Mondovì	NO	5"	Caduta di oggetti negli armadi; spavento. (V. Bull. 1° vol. pag. 83.) Rambaldi, Issel, *Giornali.*
»	8,00 p.	Arma di Taggia	forte scossa		—	—	1"	Sussultoria. Id.
15	2,00 a.	Roma	leggerissima scossa	l. a. l. zod.	Ivrea, Perugia Volpeglino, Mondovì, Firenze	—	—	Avvertita da taluno. de Rossi.
»	8,50 a.	Vesuvio	scossa debole		—	—	—	Fu detta sensibile. Palmieri.
»	10,00 p.	Belluno	leggerissima scossa		—	—	—	Fulcis.
16	mattino	Roma	leggerissima scossa	l. zod.	Moncalieri, Volpeglino, Mondovì	—	—	Indicata dal sismografo. de Rossi.
»	mattino	Belluno	più leggeriss. scosse		—	—	—	Fulcis.
»	sera	Roma	leggerissima scossa		—	—	—	Indicata dal sismografo. de Rossi.
»	—	*Raleigh (Carolina del Nord)*	*eruzione*		—	—	—	*Giornali e Disp. telegr.*
»	—	*America*	*terremoto*		—	—	—	*The American journal of sciences.*
17	11,40 a.	Belluno	due leggere scosse	l. a. l. zod.	Ivrea Moncalieri, Volpeglino, Bra, Mondovì, Perugia	N-S	—	Prolungate, ondulatorie: nella campagna fu anche avvertito un forte rombo, che si dirigeva da S a N. Fulcis *e giornali.*
»	10,25 p.	Frascati	leggerissima scossa		—	—	—	Avvertita da qualcuno, ma non tracciata sensibilmente dal sismografo. Lavaggi.
18	—	—	—	l. a. l. zod.	Ivrea Moncalieri, Volpeglino, Bra, Mondovì, Perugia	—	—	—
19	1,30 a.	Belluno	leggera scossa	l. a. l. zod.	Volpeglino Moncalieri, Volpeglino, Bra, Mondovì, Perugia	—	—	Fu accompagnata da rombo. Fulcis.
20	mattino	Roma	leggerissima scossa	l. a. l. zod.	Perugia Moncalieri, Volpeglino, Mondovì, Perugia	SO-NE	—	Indicata dal sismografo. de Rossi.

**

QUADRO SINOTTICO dei fenomeni endogeni italiani col confronto di alcuni altri fenomeni *(Anno Meteorico 1874)*

Date	Ore	Luogo	Fenomeni endogeni	Fenomeni auroraali	OSSERVAZIONI ED AUTORITÀ		
					Direz. T.	Dur. T.	
1874 Mar.							
20	—	Velletri	agitazione sismica	—	—	—	Sismografo agitato tutto il giorno. Galli.
21	10,48 a.	Roma	tremito	l. zod. Volpeglino	—	—	Piuttosto prolungato, marcato e sussultorio avvertito da taluno. de Rossi.
»	—	Velletri	agitazione sismica	—	—	—	Sismografo agitato tutto il giorno. Galli.
22	—	—	—	—	—	—	—
23	2,00 a.	Torre-Mileto	leggera scossa	—	—	2"	Sussultoria. *Bull. met.*
24	1,03 p.	Roma	tremito	—	—	—	Sussultorio, avvertito da qualcuno e dal sismografo. de Rossi.
»	10,30 p.	Roma	tremito	—	—	—	In due riprese, avvertito da taluno. de Rossi.
25	—	Velletri	agitazione sismica	—	—	—	Piccole oscillazioni del sismografo in tutto il giorno. Galli.
»	2,20 p.	Porretta	scossa ?	—	—	—	Piccola e dubbia. Lorenzini.
26	12,20 a.	Belluno	leggera scossa	l. a. Velletri	—	—	Fulcis.
»	7,04 a.	Belluno	sensibile scossa	—	—	2"	Con debole rombo e fece scricchiolare i legni nelle case. Fulcis.
»	8,59 a.	Belluno	leggera scossa	—	—	—	Accompagnata da forte rombo, e breve. Fulcis.
27	11,10 p.	Belluno	leggerissima scossa	—	—	—	Fulcis.
28	—	Velletri	agitazione sismica	—	—	—	Vista nel sismografo. Galli.
»	11,12 e 11,20 a.	*Algeri*	*terremoto*	—	—	—	*V. Les Mondes 16 Aprile 1870.*
29	6,00 p.	Ariccia	leggerissima scossa	—	—	—	Replicata e prolungata sussultoria; sensibile camminando. Pereira.
29-30	notte	Roma	leggerissima scossa	—	SO-NE	—	Tracciata dal sismografo. de Rossi.
30	sera	Roma	leggerissima scossa	—	—	—	Tracciata dal sismografo. de Rossi.
30-31	notte	Roma	leggerissima scossa	—	SO-NE	—	Indicata dal sismografo. de Rossi.
»	notte	Lugano	frana	—	—	—	Alla cava Cirla presso S. Martino. *Giornali.*
31	9,30 a.	Roma	agitazione sismica	l. a. Ivrea	—	—	Osservata nel sismografo. de Rossi.
1874 Apr.							
—	—	Laveno	sprofondamenti	—	—	—	Scomparve la spiaggia del lago Maggiore, al passeggio Gianicolo. *Giornali.*
—	—	Blevio	sprofondamento	—	—	—	Sprofondò porzione della villa Rodina sul lago di Como. *Giornali.*
—	—	Mezzomonreale	emanaz. di acido carb.	—	—	—	In un pozzo. (*V. Bull. 1.° vol. pag. 84*). de Rossi.
1	—	—	—	l. a. Moncalieri l. zod. Volpeglino	—	—	—
2	0,40 p.	Cosenza	leggerissima scossa	l. zod. Volpeglino	—	—	Errata nel Bull. del Min. di Agricoltura ove è indicata nel giorno 1. Conti.
»	1,00 p.	Vollet i	leggerissima scossa	—	—	—	Avvertita da taluno suss., ed indicata dal sism. Galli.
3	11,07 a.	Vesuvio	scossa	—	—	—	Palmieri.
4	11,00 a.	Cosenza	due scosse leggere	l. a. Moncalieri	N-S	—	Precedute da rombo. Conti.
»	11,20 a.	Cosenza	leggera scossa	—	N-S	—	Preceduta da rombo. Conti.
»	11,30 a.	Cosenza	sensibile scossa	—	N-S	—	Preceduta da rombo. Conti.
»	11,47 a.	Cosenza	leggiera scossa	—	N-S	—	Conti.
»	[illegible]	[illegible]	[illegible]	—	[illegible]	—	Conti.

»	3,00 p.	Cosenza Roma	leggera scossa leggera scossa	— —	— —	— —	*Bull. met.* Avvertita da taluno e segnata nel sismografo. de Rossi.
7	—	Moncalieri	leggerissima scossa	1. a. Ivrea 1. zod. Mondovì	—	—	Oscillazioni verticali nel declinometro notate come terremoto nel *Bull. met. di Moncalieri.*
8	dopo il mezzodì	Riva Valdobbia	scossa leggera	1. a. Perugia 1. zod. Mondovì	—	—	*Giornali.*
9	2,15 a.	Avigliana	mediocre scossa	—	—	—	Sussultoria. *Giornali.*
»	»	Ivrea	mediocre scossa	—	E-O	—	Ondulatoria. *Giornali.*
»	»	Strambino	mediocre scossa	—	—	—	Sussultoria. *Giornali.*
»	»	Riva Valdobbia	mediocre scossa	—	—	—	Ondulatoria con rombo sotterraneo. *Giornali.*
»	9,58 p.	Belluno	sensibile scossa	—	NE-SO	—	Con forte rombo che sembrava venire da NE. Fu ondulatoria e venne detta sensibile ed anche leggerissima. *Giornali.*
10	9,05 a.	Belluno	leggera scossa	—	—	—	*Giornali.*
»	tra le 3 e le 4 p.	Moncalieri	scossa	—	NNE	—	È detta leggera. *Bull. met.*
11	—	Rocca di Papa	frana	1. a. Moncalieri	—	—	Con fragore che parve scossa cadde un grande masso dalla montagna. de Rossi.
»	—	*America*	*scossa*	—	—	—	*The American journal of sciences.*
13	mattino	Catanzaro Calabria	forte scossa	1. a. Perugia	—	—	Due crolli alquanto sensibili a breve intervallo. In tutta Calabria non produsse danni, la scossa fu sentita leggera nei paesi a S ed a SE; più violenta assai in quelli a N e NO. *Giornali.*
14	—	—	—	1. a. Moncalieri Piacenza	—	—	—
15	—	—	—	1. a. Perugia Moncalieri Piacenza 1. zod. Ivrea Mondovì	—	—	—
16	—	—	—	1. a. Perugia Moncalieri 1. zod Volpeglino	—	—	—
17	—	Moncalieri	leggerissima scossa	1. a. Volpeglino Moncalieri 1. zod. Ivrea	—	—	Oscillazioni verticali al declinometro, *Bull. met. di Moncalieri.*
18	11,31 a.	Parma	leggere scosse	1. a. Volpeglino Monalieri 1. zod. Ivrea Mondovì	O-E	3" a 4"	La prima sussultoria, altre tre ondulatorie di 3" a 4." *Giornali.*
»	—	*America*	*scossa*	—	—	—	*The American journal of sciences.*
19	4,00 p.	Belluno	leggera scossa	1. zod. Volpeglino	—	—	Fu preceduta da rombo alquanto forte. *Giornali.*
»	7,00 p.	Caneda (Belluno)	leggera scossa	—	—	—	Con questa scossa ricomparve la sorgente di Lai.p *Giornali.* (*V. anche Bull. 1.° vol. pag. 90).*
19-20	notte	Roma	leggerissima scossa	—	—	—	Fu avvertita da taluno. de Rossi.
23	1,00 a.	Roma	sensibile scossa	—	NO-SE	2" o 3"	Avvertita da alcuni con tremito di infissi, e indicata dal sismografo. de Rossi.

QUADRO SINOTTICO dei fenomeni endogeni italiani col confronto di alcuni altri fenomeni *(Anno Meteorico 1874)*

Date	Ore	Luogo	Fenomeni endogeni	Fenomeni aurorali	OSSERVAZIONI ED AUTORITÀ		
					Direz. T.	Dur. T.	
1874 Mar.							
23	notte	Rocca di Papa	leggerissima scossa	—	E-O	—	Alla mattina si è trovata una traccia di un millimetro al sismografo. de Rossi.
24	notte	Roma	leggerissima scossa	—	SO-NE	—	Avvertita da taluno e segnata dal sismografo. de Rossi.
»	3,00 a.	Frascati	leggerissima scossa	—	—	—	Lavaggi.
25	prima delle 7 a.	Roma	leggerissima scossa	—	SO-NE	—	Alle 7 il pendolo oscillava dopo lasciata una traccia notta. de Rossi.
»	9,35 p.	Roma	leggerissima scossa	—	SO-NE	—	Parve sussultoria in tre o quattro colpi, ed uno infine più tardi. Il sismografo oscillava. de Rossi.
26	—	Tivoli	emanaz. di acido carb.	—	—	—	*V. Bull. 1. vol. pag. 85.* de Rossi.
27	—	—	—	l. a. Udine	—	—	—
28	3,05 a.	Vesuvio	scossa	l. a. Udine	—	—	Palmieri.
»	8,10 a.	Roma	tremito leggerissimo	—	SO-NE	—	Avvertito da taluno. Piccola agitazione nel sismografo. de Rossi.
»	—	Moncalieri	leggerissima scossa	—	—	—	Oscillazioni verticali al declinometro. Denza.
29	notte	Roma	leggerissime scosse	—	—	—	Taluno dice avere avvertite due scosse nella notte. de Rossi.
»	7,00 a. circa	Roma	leggerissima scossa	—	SO-NE	—	Avvertita da taluno; alle 7,50 a. il sismografo oscillava per un millimetro e mezzo. de Rossi.
»	3,21' 45" pom.	Bologna	leggerissima scossa	—	—	—	Fu indicata dal sismoscopio. Malvasia.
30	8,00 a.	Roma	leggerissima scossa	—	SO-NE	—	Indicata dal sismografo. de Rossi.
»	12,15 p.	Roma	leggerissima scossa	—	SO-NE	—	Avvertita da qualcuno, e indicata dal sismografo. de Rossi.
»	—	*Diarbekir (Asia)*	*terremoto*	—	—	—	*Bull. met.*
»	—	*tra Hacbat e Tonga*	*eruzione sottomarina*	—	—	—	*Una colonna d' acqua saltva all' altezza di 100 piedi a 13 miglia dalla riva. Giornali.*
1874 Mag.							
—	—	Etna	conati eruttivi	—	—	—	Fin da questo mese apparve una insolita attività nel vulcano. *Giornali. V. anche Bull. 1.° vol. pag. 73 e 105.*
2	tra le 11,02 p. e le 11,05 pom.	Vallescia	mediocre scossa	l. a. Moncalieri	NE-SO	3" a 4"	Questo terremoto si estese dall' imbocco della valle tra Romagnano e Serravallescia fino al fondo della medesima. Si estese anche al SO ed al NE dei monti che circondano la valle suddetta. Fu suddiviso in due vibrazioni; la prima delle quali più forte e lunga forni gli elementi della direzione e della durata. Fu preceduta da rombo. Denza. *V. anche Bull. Vulc. it. 1. vol. pag. 87.*
»	11,03 p.	Biella	mediocre scossa	—	N-S	3"	Fu detta sensibilissima, prima sussultoria e poi ondulatoria, preceduta e seguita da rombo. Denza.
»	11,20 p.	Cogne	sensibile scossa	—	—	20"	Si sentì in tutta la valle d'Aosta, senza rombo. Carrel.
»	sera	Moncalieri	agitazione sismica	—	—	—	Il declinometro oscillò verticalmente. Denza
3	10,00 a.	Roma	leggerissima scossa	—	SO-NE	—	Indicata dal sismografo. de Rossi.
»	0,11 p.	Vesuvio	scossa	—	—	—	Palmieri.
»	[illegible]	Vesuvio	scossa	—	—	—	Palmieri.

	circa				—	[illegible]	—	Ond. indicata dal sismografo, mentre il declinometro oscillava verticalmente. Denza.
5	—	*America*	*scossa*		—	—	—	*The American journal of sciences.*
8	—	—	—	l. a.	Moncalieri Volpeglino	—	—	—
9	10,30 p.	Vesuvio	scossa		—	—	—	Palmieri.
10	1,15 a.	Vesuvio	scossa	l. a.	Moncalieri Volpeglino	—	—	Palmieri.
»	4,20 p.	Belluno	leggera scossa		—	—	—	Fu detta istantanea ma sensibile sussultoria. Fulcis e *giornali.*
»	11,30 p.	Tolmezzo	sensibile scossa		—	—	—	Fu detta alquanto forte. Denza.
11	11,00 p.	Porretta	leggerissima scossa		—	—	—	Lorenzini.
11-12	notte	Velletri	debole scossa		—	—	—	Avvertita da taluno e tracciata fortemente dai sismografi. Galli.
12	1,00 p.	Roma	leggerissima scossa	l. a.	Volpeglino	SO-NE	—	Indicata dal sismografo. de Rossi.
»	7,50 p.	Roma	debole scossa		—	NO-SE	—	Avvertita da più, prolungata a tremito; indicata dal sismografo. de Rossi.
»	8,30 p a 9,30 p.	Roma	leggerissime scosse		—	NO-SE	—	Più volte il sismografo si è agitato, massime due volte ha indicato vibrazioni vivaci. Parecchie persone spesso oggi hanno avvertito scuotimenti di suolo. de Rossi.
13	7,00 a. circa	Roma	leggerissima scossa	l. a.	Volpeglino	—	—	Avvertita da taluno. In tutta la giornata il sismografo è stato agitato. de Rossi.
14	1,00 a.	Roma	scossa?		—	—	—	È dubbia. de Rossi.
»	—	*America*	*scossa*		—	—	—	*The American journal of sciences.*
18	3,15 a.	Roma	leggera scossa		—	NO-SE	—	I sismografi erano smontati: ma la scossa è stata avvertita da molti e distinta in tre riprese ed accompagnata da rombo. In una casa il cane abbajò fortemente, ed un pappagallo si agitò e gridò nella gabbia. de Rossi.
»	prima mattina	Frascati	leggera scossa		—	SO-NE	—	Avvertita da più persone e indicata dal sismografo. Fu senza rombo. Lavaggi.
»	prima mattina	Rocca di Papa	leggerissima scossa		—	—	—	Indicata dal sismografo. Nei giorni antecedenti di frequente mutava posto la verticale del pendolo. de Rossi.
19	8,30 p.	Roma	leggerissima scossa	l. a.	Moncalieri	SO-NE	—	Avvertita da taluno e indicata dal sismografo. de Rossi.
20	8,29 p.	Ancona	forte scossa		—	—	2''	Fu sussultoria o piuttosto istantaneo urto che per la vivezza, pel modo e per la brevissima durata lasciò taluno perplesso se fosse stato terremoto. Un rumore violento e momentaneo come di lontana esplosione, un vivace sussulto, una brevissima ondulazione fu tutto il fenomeno: allarmò alquanto e fece uscire molti all'aperto. A Sinigallia non fu avvertito. De Bosis e *giornali.*
21	2,27 p.	Bologna	leggerissima scossa		—	—	—	Pare alquanto incerta. Bertelli.
22-23	mezzanotte	Moncalieri	scossa leggerissima		—	OSO-ENE	—	Fu detta ondulatoria e debole. Bertelli.
»	notte	Frascati	leggerissima scossa		—	SSO-NNE	—	Indicata dal sismografo con traccia assai distinta, lunga due millimetri. Osservato all'1 p. del 23. Lavaggi.
24	—	*America*	*scossa*		—	—	—	*The American journal of sciences.*
25	2,28 a.	Ancona	sensibile scossa		—	OSO-ENE	—	Fu detta forte ed ondulatoria. Il Bull. del Min. d'Agricoltura la colloca erroneamente nel giorno 26 alle 2,30 ant. de Bosis.
26-27	notte	Velletri	scossa		—	—	—	Galli.
27	—	—	—		—	—	—	—
27-28	notte	Rocca di Papa	leggerissima scossa		—	NNO-SSE	—	Avvertita da taluno e indicata dal sismografo. Dopo questa scossa si trovò spostata la verticale del pendolo sismografico per circa mezzo millimetro verso NNO. de Rossi.

QUADRO SINOTTICO dei fenomeni endogeni italiani col confronto di alcuni altri fenomeni *(Anno Meteorico 1874)*

Date	Ora	Luogo	Fenomeni endogeni	Fenomeni aurorali	OSSERVAZIONI ED AUTORITÀ		
					Direz. T.	Dur. T.	
1874 Giug.							
—	—	Etna	conati eruttivi	—	—	—	*V. sopra, Maggio.*
—	—	Stromboli	eruzione	—	—	—	Lanciò pietre fino all'abitato sottoposto con attività maggiore in confronto delle continue e piccole esplosioni di ogni due o tre minuti, proprie di questo vulcano. Silvestri.
1	3,30 a.	Ravenna	tre leggere scosse	l. bianc. Bra	—	—	*Giornali.*
»	11,30 p.	Vesuvio	scossa	—	—	—	Palmieri.
2	5,12 p.	Ivrea	leggerissima scossa	l. bianc. Bra l. zod. Bra	—	—	Ondulatoria. *Bull. met.*
»	5,38 p.	Ivrea	leggerissima scossa	—	—	—	Ondulatoria. *Bull. met.*
3	—	—	—	l. zod. Bra	—	—	—
4	7,30 a.	Frascati	leggerissima scossa	l. zod. Bra	SSO-NNE	—	Vista nel sismografo una traccia. Lavaggi.
4-5	notte	Roma	leggerissima scossa	—	—	—	Indicata dal sismografo: forse sussultoria. de Rossi.
6	11,30 p.	*Lesina*	*scosse*	l. a. Moncalieri Bra	—	—	Furono dette forti, orizzontali ed accompagnate da forte rombo. *Giornali.*
7	0,30 a.	Taggia	forte scossa	—	—	—	Leggesi nel Commercio di Genova la notizia di questa forte scossa, col particolare che molti uscirono anche di casa per trovarsi al largo. Il ch. Prof. Rambaldi di San Remo però, avendo ricercato particolari scientifici di questa scossa, non ha potuto neanche verificare la verità dell'avvenuto.
»	7,00 p.	Roma	sensibile scossa	—	—	—	Avvertita da taluno. Rintocco d'un campanello.
8	—	—	—	l. a. Volpeglino	—	—	—
9	—	—	—	l. a. Moncalieri Volpeglino Bra l. zod Bra	—	—	—
10	1,15 a.	Serra di Conti	leggera scossa	l. bianc. Bra	—	—	Piccolo paese presso Arcetri nelle Marche. Gualdoni.
10-11	notte	Rocca di Papa	leggera scossa	—	NO-SE	—	Avvertita da molti ed indicata dal sismografo. de Rossi.
10-13	—	Velletri	due scosse	—	—	—	Galli.
11	tra 1 e 3 pom.	Serra di Conti	sensibile scossa	l. zod. Bra	—	—	Fu avvertita generalmente. Gualdoni.
»	5,30 p.	Roma	leggerissima scossa	—	—	—	Avvertita da taluno. de Rossi.
»	8,30 p.	Sospirolo, Mis, Vedena, Peron etc.	mediocre scossa	—	—	—	Con forte rombo. I detti paesi sono situati a 10 e 12 Chil. da Belluno verso ONO. *Giornali* e Fulcis.
»	—	*America*	*scossa*	—	—	—	*The American Journal of sciences.*
11-12	notte	Rocca di Papa	leggerissima scossa	—	—	—	Indicata dal sismografo. de Rossi.
12	9,00 p.	Sospirolo, Mis etc.	mediocre scossa	l. a. Moncalieri	—	—	Parve più sensibile dell'avvenuta nella sera dell'11 Fulcis.
13	11,00 a.	Roma	leggerissima scossa	l. a. Empoli	—	—	Avvertita da taluno e indicata dal sismografo. de Rossi.
14	tra 2 e 3 pom.	Moncalieri	leggerissima scossa	l. a. spl. Perugia	ENE-OSO		Ondulatoria. Denza.
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	SSO-NNE		Indicata dal sismografo. Lavaggi.

			leggera scossa	—	SO-NE	—	Avvertita da molti e indicata dal sismografo, ond. parve vibrazione istantanea. de Rossi.
»	5,30 p.	Rocca di Papa	leggerissima scossa	—	SO-NE	—	Avvertita da taluno ed indicata dal sismografo. de Rossi.
»	—	Roma	leggerissima scossa	—	—	—	Indicata dal sismografo con spostamento della verticale del pendolo. de Rossi. *V. Bull. Vulc. ii. 1° vol. pag. 128.*
»	—	*America*	*scossa*	—	—	—	*The American journal of sciences.*
18	mattino	Frascati	leggerissima scossa	—	—	—	Vista la traccia nel sismografo a mezzodì. Lavaggi.
»	11,00 p.	Roma	leggerissima scossa	—	—	—	Indicata dal sismografo de Rossi.
»	—	*America*	*scossa*	—	—	—	*The American journal of sciences.*
19	8,00 a.	Roma	leggerissima scossa	l. a. Perugia, Bra	—	—	Indicata dal sismografo. de Rossi.
»	4,03 p.	Belluno	leggera scossa	—	—	—	Fu breve ond. con forte rombo. Fulcis *e giornali.* Fu detta dai giornali avvenuta a Berlino.
20	5,35 a.	Tolmezzo	debole scossa	—	—	—	Fu sussultoria. Nel Bull. met. del Minist. d'Agric. fu indicata alle ore 5,35 pom.
»	10,30 a. circa	Ascoli	debole scossa	—	—	—	Fu avvertita da pochi, brevissima e simile a forte colpo di vento. Saladini.
20-21	notte	Rocca di Papa	leggerissima scossa	—	—	—	Indicata dal sismografo. de Rossi.
»	»	Frascati	leggerissima scossa	—	—	—	Indicata dal sismografo. Fu vista all'osservazione del mezzodì. Lavaggi.
22	mattina	Frascati	leggerissima scossa	—	SSO-NNE	—	Vista nel sismografo a mezzodì. Lavaggi.
23	—	*America*	*scossa*	—	—	—	*The American journal of sciences.*
24	8,00 p.	Moncalieri	leggerissima scossa	—	NO-SE	—	Fu detta debole. Denza. Nel Bull. del Ministero della Marina erroneamente è collocata al 25.
24-25	notte	Susa	debole scossa	—	NNE-SSO	—	Ondulatoria. *Bull. met.*
25	—	—	—	—	—	—	—
26	6,00 p.	Roma	leggerissima scossa	—	SO-NE	—	Indicata dal sismografo. de Rossi.
27	7,45 a.	Roma	leggerissima scossa	—	SO-NE	—	Indicata dal sismografo. de Rossi.
»	9,30 a.	Empoli	leggera scossa	—	—	—	*Bull. met.* Bertelli.
»	9,45 a.	Roma	agitazione sismica	—	—	—	Vista nel sismografo, forse coincid. con la scossa di Empoli. de Rossi.
»	sera	Susa	leggerissima scossa	—	ESE-ONO	—	Ondulatoria. Bull. met.
28-29	notte	Rocca di Papa	leggera scossa	—	NNO-SSE	—	Avvertita da più e segnata fortemente dal sismografo. de Rossi.
»	notte	Roma	scossa	—	NO-SE	—	Indicata dal sismografo assai fortemente. de Rossi.
29	7,30 p.	Spoleto	sensibile scossa	—	—	—	Fu sussultoria. Ricci.
30	12 mer.	Frascati	leggerissima scossa	—	SO-NE	—	Indicata dal sismografo. Lavaggi.
1874 Lug.							
—	—	Etna	consti eruttivi	—	—	—	V. sopra, Maggio.
1	notte	Rocca di Papa	leggerissima scossa	l. a. Pinerolo	—	—	Indicata dal sismografo. de Rossi.
2	—	—	—	l. a. Pinerolo	—	—	—
3	tra 9 e 12 pom.	Moncalieri	leggerissima scossa	l. a. Perugia, Volpeglino	NO-SE	—	Denza.
5	—	—	—	l. a. Volpeglino	—	—	—
6	—	—	—	l. a. Roma, Volpeglino	—	—	—
7	0,30 a.	Velletri	sensibile scossa	l. a. Volpeglino	ONO-ESE	—	Detta piuttosto forte, e indicata dal sismografo con una linea di 3 millim. Galli.
»	—	*Valparaisio*	*molto forte scossa*	—	—	—	*Giornali.*
8	11,40 a.	Alvernia	debole scossa	—	—	—	*Bull. met.*
»	12,25 p.	Alvernia	debole scossa	—	—	—	*Bull. met.*
9	—	*America*	*scossa*	—	—	—	*The American journal of sciences.*
11	mattino	Frascati	leggerissima scossa	—	N-S	—	Vista nel sismografo a mezzodì. Lavaggi.

QUADRO SINOTTICO dei fenomeni endogeni italiani col confronto di alcuni altri fenomeni *(Anno Meteorico 1874)*

Date	Ore	Luogo	Fenomeni endogeni	Fenomeni aurorali	OSSERVAZIONI ED AUTORITÀ		
					Direz. T.	Dur. T.	
1874 Giug.							
11	1,30 p.	San Pietro infine	leggera scossa	—	—	—	Ondulatoria. Decina.
»	3,00 p.	San Pietro infine	forte scossa	—	—	—	Fu detta fortissima, sussultoria. Decina.
12	tra 0 e 2,00 a.	Padova	leggere scosse	—	—	—	Bertelli.
»	9,00 p.	Moncalieri	debole scossa	—	SO-NE	—	Ondulatoria. Denza.
13	1,45 p.	Bussoni, Mottera	mediocre scossa	—	E-O	5"	Fu generale nella Valle di Lanzo; preceduta da forte rombo; prima sussultoria poi ondulatoria.
»	»	Ceres	forte scossa	—	—	—	Fu più intensa che nei luoghi predetti. Ceres è situata allo sbocco delle due valli di Lanzo e di Ala. Denza.
14	—	—	—	l. a. Roma	—	—	—
16	7,00 a.	Palermo	leggerissima scossa	—	N-S	—	Fu detta lieve. *Bull met.*
»	mattina	Frascati	leggerissima scossa	—	N-S	—	Indicata dal sismografo e vista a mezzodì. Lavaggi.
19	—	Malta	deboli scosse	l. a. Moncalieri	—	—	Pantucci
20	primo mattino	Malta	deboli scosse	—	—	—	Pantuccci.
»	11,00 a.	Malta	sensibile scossa	—	NO-SE	—	Detta forte, senza danni; forse generalmente avvertita; sussultoria. Pantucci e *Bull. met.*
24	4,22 a.	Collio	scossa	—	—	—	*Bull. met.*
26	—	*America*	*scossa*	l. a. Pinerolo	—	—	*The American journal of sciences.*
27	—	—	—	l. a. Pinerolo	—	—	—
28	4,30 a.	Idro	forte scossa	—	—	—	Sussultoria, che interruppe il sonno ai terrieri. *Giornali.*
29	9,30 p.	Rocca di Papa	due rombi sotterr.	—	—	—	Non furono seguiti da scosse sensibili, ma col microscopio fu vista agitazione nel pendolo. de Rossi.
29-30	notte	Rocca di Papa	leggerissima scossa	—	—	—	Indicata dal sismografo. de Rossi.
30	—	—	—	l. a. Pinerolo	—	—	—
31	—	—	—	l. a. Pinerolo	—	—	—
1874 Agos.							
1	—	—	—	l. a. Pinerolo	—	—	—
2	2,00 a. circa	Palazzuola	leggera scossa	—	SO-NE	—	Luogo vicinissimo a Rocca di Papa, dove la scossa non fu nè sentita, nè tracciata dagli istrumenti. de Rossi.
4	mattino	Frascati	leggerissima scossa	—	SE-NO	—	Vista la traccia nel sismografo a mezzodì. Lavaggi.
5	mattino	Frascati	leggerissima scossa	l. a. Bra, Roma, Firenze	—	—	Idem.
				l. a. Bra, Valpaglino	—	—	

—	*America*	*due scosse*	—	—	—	—	*The American journal of sciences.*
12,15 p.	Rocca di Papa	romba	—	—	—	—	De Rossi.
9,18 a	Collio	sensibile scossa	l. a. Volpeglino l. zod. Bra	—	2"		Fu sussultoria costituita da due pulsazioni consecutive dal basso all'alto, con scricchiolio delle muraglie e delle travature. *Giornali.*
2,00 p.	Collio	debole scossa	—	—			Sussultoria. *Giornali.*
6,00 p.	Bologna	leggerissima scossa	l. zod. Bra	N-S	—		Indicata dal sismografo. Malvasia.
1,48 p.	Bologna	leggerissima scossa	l. zod. Volpeglino	N-S	—		Ondulatoria: indicata dal sismografo. Malvasia.
—	—	—	—	—	—		—
1,00 a.	Marsico nuovo	leggera scossa	l. zod. Volpeglino	—	—		Si stima leggera perchè avvertita da molti senza sismografo. Caibel.
2,00 a.	Marsico nuovo	debole scossa	—	—	—		Fu più leggera dell'antecedente. Caibel.
—	—	—	l. zod. Volpeglino	—	—		—
5 notte	Monte Cavo	debole scossa	—	—	—		Non fu avvertita in Rocca di Papa. de Rossi.
pomeriggio	Bologna	leggerissima scossa	—	—	—		Forse sussultoria, piccolissima ed istantanea. Malvasia.
9,40',43" pom.	Bologna	forte romba	—	—	—		Avvertita a 5 chilom. al N. di Bologna: simile a vento che si appressa; durò 1', 30". Malvasia.
9,42 p.	Bologna	romba più forte	—	—	—		Avvertita come la precedente, ma con maggior forza e più lunga durata. Malvasia.
—	—	—	l. fosf. Bra	—	—		—
—	*America*	*scossa*	l. fosf. Bra	—	—		*The American journal of sciences.*
3,00 a.	Bagnone	forte scossa	l. fosf. Bra	E-O	—		Ondulatoria; parve assai sensibile, preceduta da romba; niun danno. Bertelli.
mattino	Frascati	leggerissima scossa	—	N-S	—		Vista nel sismografo con traccia di un millimetro e mezzo, al mezzodì. Lavaggi.
6,43 p.	Bologna	leggerissima scossa	—	E-O	—		Indicata dal sismografo. Malvasia.
9,15 p.	Bologna	leggerissima scossa	—	N-S	—		Indicata dal sismografo. Malvasia
5,29 p.	Bologna	leggerissima scossa	—	—	—		Sussultoria indicata dal sismografo. Malvasia.
6,12 p	Bologna	leggerissima scossa	—	—	—		Sussultoria indicata dal sismografo. Malvasia.
7,00 a.	Bologna	leggerissima scossa	—	SO-NE	—		Piccolissima ed istantanea. Malvasia.
6,43 p.	Bologna	leggerissima scossa	—	—	—		Indicata dal sismografo. Malvasia.
9,15 p.	Bologna	leggerissima scossa	—	—	—		Indicata dal sismografo. Malvasia.
—	*America.*	*scossa*	—	—	—		*The American journal of sciences.*
—	—	—	l. a. Bra	—	—		—
—	—	—	—	—	—		—
—	—	—	ch. a. Pinerolo	—	—		—
—	—	—	ch. a. Pinerolo	—	—		—
—	—	—	—	—	—		—
5,56 p.	Velletri	mediocre scossa	ch. a. Pinerolo	N-S	3" o 4"		Ondulatoria con rombo come urlo assai forte. Avvertita da molti anche in campagna. Nel sismografo traccia piuttosto breve. Galli.
mattina	*Portorico*	*fortissima scossa*	—	—	—		*Spaventò grandemente; alcuni danni. Giornali.*
2,35 p.	Cosenza	leggerissima scossa	—	—	—		Conti.
—	—	—	ch. a. Pinerolo	—	—		—
4,00 a.	Etna	due forti scosse	ch. a. Pinerolo	—	—		Precedettero l'eruzione. Silvestri.
—	Etna	princip. dell'eruzione	—	—	—		*V. Bull. Vulc. it. 1.° vol. pag. 73, 105 e 166.*
10 notte	Messina	parecchie scosse	—	—	—		*Giornali.*
—	Etna	continue scosse	ch. a. Pinerolo	—	—		Silvestri e *giornali.*
11,30 p.	Randazzo	fortissima scossa	—	—	—		Silvestri e *giornali.*
31 notte	Messina	parecchie scosse	—	—	—		*Giornali.*
—	Randazzo	continue scosse	ch. a. Pinerolo	—	—		Ora sussultorie, ora ondulatorie, ora vorticose; sei o dieci volte in 24 ore. *Giornali.*
—	Etna	diminuisce l'eruzione	—	—	—		Silvestri. l. c.
—	Vesuvio, Stromb.	vapori	—	—	—		*Giornali.*

QUADRO SINOTTICO dei fenomeni endogeni italiani col confronto di alcuni altri fenomeni *(Anno Meteorico 1874)*

Date	Ore	Luogo	Fenomeni endogeni	Fenomeni aurorali	OSSERVAZIONI ED AUTORITÀ		
					Direz. T.	Dur. T.	
1874 Sett.							
1	—	Randazzo	continue scosse	—	—	—	Aumentano in numero e forza fino a questa mattina. Gli abitanti sono attendati. *Giornali.*
»	—	Stromboli	fiamme	—	—	—	Grandi fiamme dal cratere principale nella notte. *Giornali.*
2	—	Randazzo	parecchie scosse	l. a. Velpeglino l. zod. Moncalieri	—	—	Da ieri le scosse sono più rare ma violente. *Giornali.*
»	5,15 a.	Riposto	forte scossa	—	—	—	Durata poco, con scotimento violento di infissi.
»	»	Messina	leggera scossa	—	—	—	Accompagnata da rombo. *Giornali.*
»	»	Rocca di Papa	sensibile scossa	—	—	—	Avvertita da taluno, non tracciata dal sismograf. de Rossi.
»	6,00 a.	Siracusa	leggera scossa	—	—	—	*Bull. met.*
»	2,00 p.	Riposto	mediocre scossa	—	—	—	Alquanto più lunga dell'antecedente.
3	—	Etna	eruzione e scosse	—	—	—	L'eruzione continua producendo forti scosse di terremoto. *Giornali.*
»	—	Randazzo	leggere scosse	—	—	—	Furono frequenti. *Giornali.*
»	—	Castiglione Francavilla Moio ecc.	sensibili scosse	—	—	—	*Giornali.*
»	—	Messina	scosse	—	—	—	Furono frequenti e qualcuna forte. *Giornali.*
»	sera	Randazzo	fortissima scossa	—	—	—	*Giornali.*
»	—	*America*	*scossa*	—	—	—	*The American journal of sciences.*
4	—	Etna	segue l'eruzione	—	—	—	*Giornali.*
»	—	Randazzo	scosse	—	—	—	Divennero più rare. *Giornali.*
»	11,00 a.	Randazzo	forte scossa	—	—	—	*Giornali.*
5	—	Etna	diminuisce l'eruzione	—	—	—	I fenomeni eruttivi non si presentano più imponenti. *Giornali.*
»	—	Catania	frequenti scosse	—	—	—	*Giornali.*
»	2,00 p.	Randazzo	molto forte scossa	—	—	—	È detta doppia violenta scossa. *Giornali.*
6	—	Bronte	scosse continue	—	—	—	Abbassaronsi diversi ettari di terreno: in molti paesi le scosse danno il mal di mare. *Giornali.*
»	10,00 p.	Siracusa	leggera scossa	—	—	—	Ondulatoria. *Bull. met.*
7	—	Etna	scosse	—	—	—	L'eruzione è cessata continuano i terremoti con periodico aumento dal tramonto al levar del Sole. *Giornali.*
8	tra 1 e 2 ant.	Rocca di Papa	debole scossa	—	NE-SO	—	Avvertita da più e segnata dal sismografo. Fu avvertita anche a Monte Cavo. de Rossi.
»	—	Etna	scosse	—	—	—	Si dimora allo scoperto: i soldati custodiscono le case abbandonate. *Giornali.*
9	—	—	—	l. a. Cerreto	—	—	—
9-15	—	Etna	scosse	—	—	—	I terremoti sono andati sempre scemando. *Giornali.*
10	6,15 a.	Bologna	leggerissima scossa	—	SO-NE	—	Segnata dal sismografo. Malvasia.
»	7,30 p. circa	Potenza *(Basilicata)*	debole scossa	—	—	—	Ondulatoria. *Giornali.*
»	poco dopo	Potenza *(Basilicata)*	forte scossa	—	—		Sussultoria, che fu detta solo sensibile, tutti fuggirono dalle case. *Giornali.*
»	[illegible]	[illegible]	[illegible]	—		—	Ondulatoria. de [illegible]

11	po lo 8 p. 9,04 a.	Visso	mediocre scossa	—	N-S	2"	Sussultoria in due colpi, poscia ondulatoria. Il telegrafista trasmetteva un dispaccio e dovette molto ripetere i segni per la irregolarità della corrente che si vedeva disturbata. Bennardini.
»	»	Macereto	mediocre scossa	—	NNO-SSE	—	Ondulatoria. Rettore del Santuario.
»	9,20 a.	Camerino	leggerissima scossa	—	—	—	Fu sussultoria e brevissima. Il sismografo non la indicò. Casali.
»	9 circa a.	S. Pietro di Ferentillo	sensibile scossa	—	ONO-ESE	—	Fu ondulatoria sembrando che si camminasse a passo violento e greve nelle camere. L'onda sismica fu quasi normale all'asse della valle del fiume Nera. Ancaiani.
»	9 circa a.	Rocca di Papa	agitazione sismica	—	—	—	Vista un'oscillazione straordinaria nel tromometro. de Rossi.
5	—	Frascati	leggerissima scossa	—	N-S	—	Lunga traccia al sismografo osservato al mezzodì dopo più giorni di mancata osservazione.
16	—	Etna	eruzione cessata	—	—	—	Eruzioni e terremoti del tutto finiti, dopo graduale diminuzione si comincia a rientrare nelle abitazioni. *Giornali.*
17	—	—	—	l. a. Piacenza	—	—	—
19	—	—	—	l. a. spl. Volpeglino	—	—	—
20	—	—	—	—	—	—	—
20-21	notte	Stelvio	debole scossa	—	—	—	*Bull. met.*
21	10,50 a.	Bologna	leggerissima scossa	—	N-S	—	Indicata dall'Avvisatore, ma l'isosismometro l'indicava per 1/2 mill. a SE. Malvasia.
24	1,00 a.	Cosenza	leggerissima scossa	l. a. Pinerolo	—	—	Ondulatoria. Conti.
»	6,00 a.	Bologna	leggerissima scossa	—	—	—	Indicata dal sismografo. Malvasia.
»	3,30 p.	Bologna	leggerissima scossa	—	—	—	Indicata dal sismografo. Malvasia.
»	9,30 p.	Trevi, Terni	tre scosse sensibili	—	—	—	Separate da intervallo di circa un 1'; indefinibile se sussultorie o ondulatorie; a Terni meno forti. de Rossi.
25	4,15 a.	Visso	leggera scossa	l. a. Pinerolo	—	2"	Sussultoria in tre colpi. Taluno ha avvertito anche un forte rombo. de Rossi.
»	»	Macereto	leggera scossa	—	—	—	Rettore del Santuario.
»	11,00 a.	Rocca di Papa	leggerissima scossa	—	—	—	Parve assai sensibile a chi l'avvertì. Nel sismografo niuna traccia. de Rossi.
»	2,15 p.	Rocca di Papa	leggerissima scossa	—	—	—	Indicata dal sismografo ed avvenuta poco prima. de Rossi.
26	—	Etna	rombi	l. a. Pinerolo	—	—	*Giornali.*
»	2,30 p.	Randazzo	fortissima scossa	—	—	—	Moltissime screpolature; grande spavento: sembrò più violenta delle precedenti. *Giornali.*
»	6,00 p.	Randazzo	scosse	—	—	—	Meno intense. *Giornali.*
»	—	Messina	leggera scossa	—	—	—	*Giornali.*
»	—	*Antigua*	*scossa disastrosa*	—	E-O	30"	La città fu distrutta con gran numero di vittime. *Giornali.*
27	6,00 a.	Terni	forte scossa	—	E-O	—	Ondulatoria, che fece suonare i campanelli in quasi tutte le case. de Rossi.
»	6,30 a.	Terni	scossa	—	E-O	—	Fu minore della precedente. de Rossi.
»	7,00 a.	Terni	scossa	—	E-O	—	Idem.
»	4,00 p. circa	Norcia	rombo fortissimo	—	—	—	de Rossi.
»	5,00 p.	Bologna	forte scossa	—	—	—	Lunga con rombo tale, che al 1.° piano sembrava che taluno girasse un cilindro nel piano superiore. Malvasia.
»	»	Monghidoro	fortissima scossa	—	—	—	Crollarono alcuni camini; il campanile oscillò sensibilmente a vista di parecchi. Malvasia.
»	»	Firenzuola	fortissima scossa	—	—	—	Con danni; similmente a Campeggio, Pietramala, S. Andrea di Savena. Id.
»	8,00 p.	Monghidoro	leggere scosse	—	—	—	Malvasia.
28	4,30 a.	Monghidoro	sensibile scossa	—	—	—	Anche a Campeggio, Pietramala Firenzuola, S. Andrea di Savena. Id.
29	—	Monghidoro ecc.	scosse	—	—	—	Dal 27 Sett. al 5 Ott. sentirosi sempre parecchie piccole scosse. Malvasia.
30	—	Monghidoro ecc.	scosse	—	—	—	V. sopra, 29.
»	1,37 p.	Bologna	leggerissima scossa	—	—	—	Indicata dal sismografo. Malvasia.

*

QUADRO SINOTTICO dei fenomeni endogeni italiani col confronto di alcuni altri fenomeni *(Anno Meteorico 1874)*

Date	Ore	Luogo	Fenomeni endogeni	Fenomeni aurorali	OSSERVAZIONI ED AUTORITÀ		
					Direz. T.	Dur. T.	
1874 Ott.							
1	—	Monghidoro ec.	scosse	ch. a. Piacenza	—	—	V. sopra, 29 Settembre.
2	2,00 p.	Canterano	debole scossa	ch. a. Piacenza	—	—	Sussultoria. Ricci.
»	8,00 p.	Rocca di Papa	tremito	—	—	3"	Avvertito da taluno: il sismografo non lo indicò. de Rossi.
»	—	Monghidoro ec.	scosse	—	—	—	V. sopra, 29 Settembre.
3	—	Monghidoro ec.	scosse	—	—	—	V. sopra, 29 Settembre.
4	—	Monghidoro ec.	scosse	—	—	—	V. sopra, 29 Settembre.
»	—	Vesuvio	agitazione sismica	—	—	—	Il sismografo Vesuviano fu leggermente inquieto dal 4 all'8. Palmieri.
»	9,15 a.	Rocca di Papa	leggerissima scossa	—	—	—	Indicata dal sismografo. de Rossi.
5	—	Monghidoro ec.	scosse	l. fosf. Piacenza	—	—	V. sopra, 29 Settembre.
»	—	Vesuvio	agitazione sismica	—	—	—	V sopra, 4 Ottobre.
5-6	notte	Velletri	leggerissima scossa	—	N-S	—	Vista alle 6 ant. la traccia nel sismografo lunga 1 mm. Galli.
6	—	Vesuvio	agitazione sismica	l. a. Volpeglino	—	—	V. sopra, 4 Ottobre.
»	tra 3 e 4 pom.	Velletri	scossa	—	—	—	Galli.
7	—	Vesuvio	agitazione sismica	l. a. Alessandria Volpeglino	—	—	V. sopra. 4 Ottobre.
»	—	Velletri	agitazione sismica	—	N-S	—	Più volte nel giorno si è visto il sismografo più o meno oscillante.
»	4,41 p.	Tossignano	leggera scossa	—	—	—	Con poco rombo. Tozzoli.
»	4,44 p.	Tossignano	scossa rovinosa	—	OSO-ENE	—	Ondulatoria. Ogni danno deve attribuirsi a questa scossa che fu prolungata e con forte rombo, insieme a scroscio particolare dell'atmosfera come di invetriate oscillanti insieme con molta forza. Lievi frane: le cime degli alberi alti oscillavano. Spavento: muri caduti o screpolati: caduti molti camini e cornici e volte di edifici. Tozzoli.
»	»	Castel del Rio	scossa rovinosa	—	—	—	Nella china di un alto monte quivi presso, il tetto di una casa fu sospinto e lanciato in aria, come per effetto di una mina. Tozzoli.
»	»	Piancaldi	scossa rovinosa	—	—	—	Fu assai danneggiato questo villaggio. Tozzoli.
»	»	Fontana Casalfiumanese	scossa rovinosa	—	—	—	Ebbero forti scotimenti. Tozzoli.
»	»	Sassoleone	scossa rovinosa	—	—	—	Anche i luoghi limitrofi nel Sillaro vennero molto danneggiati. Tozzoli.
»	»	Casola-Valsenio e Priolo	scossa rovinosa	—	—	—	Vennero scossi non poco. Tozzoli.
»	»	Palazzuolo	scossa rovinosa	—	—	—	Venne scosso più di tutti. Tozzoli.
»	»	Marradi, Crespino	scossa rovinosa	—	—	—	Con moto ondulatorio e sussultorio. *Giornali.*
»	»	Valdinera	scossa rovinosa	—	—	—	Cadute tegole, comignoli, due vôlte della chiesa e il 2° piano di una casa *Giornali.*
»	»	Firenzuola	fortissima scossa	—	—	—	Si screpolarono i muri delle case coloniche. *Corrisp.* Bertelli.
»	»	Gaggio del piano	fortissima scossa	—	—	—	Caddero molti camini. Bertelli.
»	»	Vicchio e San Sepolcro	fortissima scossa	—	—	—	Suonarono tutti i campanelli. Cadde un camino in una casa colonica. Bertelli.

				—	—	—	forte e alquanto lunga. Bertelli.
»	4,45 p.	Modigliana	scossa molto forte	—	—	—	Fu preceduta da rombo. Suonarono i campanelli ed il pubblico orologio. Bertelli
»	»	Scarperia	due forti scosse	—	—	—	Fu una poco dopo l'altra. Gli animali durante e dopo il terrem. furono spaventati. Bertelli.
»	»	Imola	due forti scosse	—	E-O N-S	12" o 13"	La prima fu leggera Dopo 40" ne succedette una seconda più forte e più lunga. Tozzoni.
»	4,48' 28" pom.	Bologna	due forti scosse	—	E-O	—	Avvennero l'una appresso dell'altra, assai sensibili con intervallo di forse 2 secondi, e l'ultima sembrò maggiore della prima. Gli orologi col pendolo a N-S si sono fermati: le imposte delle fenestre hanno sbattuto e le lampade sospese hanno oscillato per oltre 1/2 ora: i fili telegrafici ondeggiarono. Fu notata dall'isosismometro e dall'ortosismometro. Malvasia.
»	4,46',28" pom.	Forlì	sensibile scossa	—	SE-NO	9"	Fu ondulatoria. Fu sensibile e debolmente tracciata dal sismografo Merlini. Riatti, Merlini, e *Giornali*.
»	—	Meldola	mediocre scossa	—	—	—	Fu assai più sensibile di quella di Forlì. *Giornali*.
»	—	Cesena	leggera scossa	—	—	—	Fu alquanto lunga, parve ondulatoria. Non fu da tutti avvertita *Corrisp*. Bertelli.
»	—	Bertinoro	leggera scossa	—	—	—	Ondulatoria. Fu prolungata e con forte rombo. *Corrisp*. Bertelli.
»	4,45 circa p.	Lugo	leggera scossa	—	—	—	Avvenne in forma sussultoria. *Corrisp*. Bertelli.
»	4,52 p.	Modena	tre leggere scosse	—	NE-SO	7"	Ondulatorie vicinissime. Furono indicate anche dal sismografo. Ragona.
»	4,49',49" pom.	Firenze	leggera scossa	—	NNO-SSE	—	Ondulat e sussult.; sentita da molti. Fu anche segn ta dagli istrumenti e alla sponda sinistra dell'Arno fu più forte che alla destra. Ad una villa sotto San Miniato suonò prolungatamente un campanello e si ruppero oggetti di vetro sopra un mobile. Bertelli.
»	5 circa p.	Alvernia	leggera scossa	—	NO-SE	—	Ondulatoria. *Corrisp*. Bertelli.
»	4,48 p.	Compiobbi	leggera scossa	—	—	—	*Giornali*.
»	—	Reggio d'Emilia	debole scossa	—	—	—	Fu appena avvertita da qualche malato *Corrisp*. Bertelli.
»	—	Compiglio Vignola	debole scossa	—	—	—	*Corrip*. Bertelli.
»	—	Pergola-Cagli	debole scossa	—	—	—	Avvertita da pochi *Corrisp*.
»	—	Porretta	debole scossa	—	—	—	Fu duplice. Avvertita da pochi. Lorenzini.
»	4,50 circa p.	Prato Pistoja Ferruccia	debole scossa	—	E-O	—	Ondulatoria, piccolissima. *Corrisp*. Bertelli.
»	4,49 circa p.	Rignano	debole scossa	—	—	—	Fu piccola. Avvertita da pochi. *Corrisp*. Bertelli.
»	4,45 p.	Empoli	scossa	—	N-S	—	Ondulatoria piccola. *Giornali*.
»	—	Ronta in Mugg.°	scossa	—	—	—	Fu più leggera di quella delle 6 pom. *Giornali*.
»	4,50 circa p.	Faenza	scossa	—	—	—	—
»	5 circa p.	Messina	scossa	—	—	—	*Giornali*.
»	tra 4,45 e 4,50 p.	Tossignano	due scosse	—	—	—	Dopo le prime due scosse ne seguirono altre due nell'intervallo di 5 o 6 minuti, molto minori delle prime. Tozzoli.
»	6,00 p.	Tossignano	scossa rovinosa	—	—	—	Fu stimata maggiore dell'antecedente Tozzoli.
»	»	Ronta in Mugg.°	scossa rovinosa	—	—	—	Idem.
»	»	Marradi	scossa rovinosa	—	—	—	Idem.
»	6,08 p.	Bologna	—	—	—	—	Il Conte Malvasia trova cessate le oscillazioni nel pendolo osservato col microscopio.
»	6,28 p.	Tossignano	due scosse rovinose	—	—	—	Stimate anche più forti delle precedenti. Tozzoli.

QUADRO SINOTTICO dei fenomeni endogeni italiani col confronto di alcuni altri fenomeni *(Anno Meteorico 1874)*

Date	Ore	Luogo	Fenomeni endogeni	Fenomeni aurorali	OSSERVAZIONI ED AUTORITÀ		
					Direz. T.	Dur. T.	
1874 Ott.							
»	6,40 p. ovvero 7 pom.	Marradi Modigliana Portico Imola	leggera scossa	—	—	—	Fu detta anche sensibile. *Giornali.*
»	8,10 p.	Firenze Tossignano	leggera scossa	—	—	—	Tozzoli.
»	9,19 p.	Tossignano	leggera scossa	—	—	—	Tozzoli.
»	9,32 p.	Tossignano	leggera scossa	—	—	—	Tozzoli. Il Bertelli in Firenze alle 9. 37 osservava oscillazioni assai distinte nel tromometro: coincidevano forse con le scosse di Tossignano.
7-8	notte	Ronta in Mugg.°	parecchie leggerissime scosse	—	—	—	Bertelli.
»	mezzanotte	Tossignano Imola	leggera scossa	—	—	—	Avvenne o poco prima e poco dopo la mezzanotte. Tozzoli.
8	0,30 a.	Tossignano	leggera scossa	—	—	—	Tozzoli.
»	0,45 a.	Tossignano	leggera scossa	—	—	—	Tozzoli.
»	3,10 a.	Marradi	leggera scossa	—	—	—	*Giornali.*
»	3,30 a.	Tossignano	leggera scossa	—	—	—	Tozzoli. Probabilmente è la medesima avvenuta a Marradi alle ore 3 10.
»	4,10 ovvero 4,14 a.	Tossignano Imola Marradi Porti o	mediocre scossa	—	—	—	Detta alquanto forte. Tozzoli e *Corrisp.* Bertelli.
»	»	Forlì	leggera scossa	—	—	—	*Corrisp.* Bertelli.
»	5 circa a.	Velletri	due scosse deboli	—	N-S	—	Avvertite ed indicate dal sismografo con traccia di 1 mm. Galli. Coincidono forse colla seguente di Tossignano.
»	5,24 a.	Tossignano	leggera scossa	—	—	—	Tozzoli.
»	»	Scarperia	mediocre scossa	—	—	—	Fu detta ben forte. *Corrisp.* Bertelli.
»	7,18 a.	Tossignano	leggere scosse	—	—	—	Tozzoli.
»	12,10 p.	Tossignano	leggera scossa	—	—	—	Tozzoli.
»	—	Velletri	agitazione sismica	—	—	—	Nel corso del giorno sismografo agitato. Galli.
8 o 9	—	Montecassino	leggere scosse	—	—	—	Quandel.
9	11,30 a.	Vesuvio	scossa	ch. a. Piacenza	—	—	Palmieri.
»	—	Frascati	leggerissima scossa	—	SE-NO	—	Vista una traccia nel sismografo a mezzodì assai marcata e della lunghezza di 5 in 6 millimetri. Lavaggi
10	6,50 a.	Vesuvio	leggera scossa	l. a. Velpeglino	—	—	Sussultoria. Palmieri.
11	—	—	—	—	—	—	—
12	—	Roma	leggerissima scossa	—	SSE-NNO	—	*Bull. mat.*
[illegible]	[illegible]	Arezzo	[illegible]	—	—	[illegible]	*The American journal of sciences.* Preceduta, ondulatoria, accompagnata da rumore sordo ben distinto dal fre-

—	ant.	—	—		—	—	[illegible]
»	»	Imola	sensibile scossa	—	—	—	Fu all'Ave-Maria del giorno. Tozzoni.
»	4,40 a.	Ronta in Mugg.°	mediocre scossa	—	—	—	Ondulatoria. *Corrisp.* Bertelli.
»	»	Tossignano	scossa	—	—	—	Tozzoli.
»	»	Loiano	leggera scossa	—	—	—	La dissero debole, avvenuta nella notte. *Corrisp.* Bertelli.
»	6,00 a.	Moncalieri	agitazione sismica	—	—	—	Verificata nel declinometro. Denza.
»	6,45 p.	Rocca di Papa	leggerissima scossa	—	NO-SE	—	Avvertita da taluno e indicata da un solo pendolo. de Rossi.
»	—	*Kabul*	*scossa disastrosa*	—	—	—	*Giornali.*
18-19	notte	Marradi / Palazzolo	forte scossa	—	—	—	Ondulatoria e sussultoria. *Giornali.* Temo che possa esser la medesima avvenuta nella notte antecedente. de Rossi.
20	9,00 a.	Moncalieri	agitazione sismica	l. a. Pinerolo	—	—	Verificata nel declinometro. Denza.
»	3,00 p.	Moncalieri	agitazione sismica	—	—	—	Verificata nel declinometro. Denza.
»	pomeriggio	Velletri	leggerissima scossa	—	SSE-NNO	—	Indicata nel sismografo con traccia di due millim. Galli.
20-21	notte	Stelvio	debole scossa	—	—	—	*Corrisp.* Bertelli.
21	—	—	—	l. a. Pinerolo	—	—	—
21-22	notte	Tossignano	scossa	—	—	—	*Corrisp.* Bertelli.
22	3,00 p.	Vesuvio	scossa	A. B. Moncalieri / Volpeglino / ch. a. Pinerolo	—	—	Sussultoria. Palmieri.
»	9,30 p.	Vesuvio	scossa	—	—	—	Idem.
23	0,15 a.	Vesuvio	scossa	l. a. Pinerolo	—	—	Palmieri.
»	3,00 a.	Vesuvio	scossa	—	—	—	Palmieri.
»	tra 9 e 10 ant.	Rocca di Papa	leggerissima scossa	—	NO-SE	—	Avvertita da taluno: i sismografi non la notarono. de Rossi.
»	2,10 p.	Vesuvio	scossa	—	—	—	Sussultoria. Palmieri.
»	tra 5,30 e 6,30 p.	Velletri	leggerissime scosse	—	N-S	—	Furono molte leggere oscillazioni, che non giungevano al valore di vera scossa, ma che si sentivano benissimo da chi era seduto e con le braccia appoggiate allo scrittoio. I pendoli sismografici oscillavano visibilmente. Galli.
24	2,20 a.	Oppido Mamert.°	forte scossa	l. a. Pinerolo	—	—	Ondulatoria in tre riprese consecutive, senza danni. *Giornali.*
»	»	Messina / Capospartivento	varie scosse	—	—	—	Alcune di esse si dissero assai forti. *Bull. met.*
»	»	Catanzaro	due scosse	—	—	—	Furono dette alquanto violente, ma non seguite da danni *Giornali.*
»	»	Cosenza	scossa sensibile	—	NO-SE	6"	Ondulatoria. Conti.
»	—	Vesuvio	agitazione sismica	—	—	—	Indicata dal sismografo dal 24 al 31. Palmieri.
25	—	Vesuvio	agitazione sismica	—	—	—	V. sopra.
»	2,00 a.	Rocca Massima	forte scossa	—	—	—	Fu sussultoria. In questo luogo d'ordinario non si sentono i terremoti: non vi si avvertì neppure la grande scossa del 12 marzo del 1873. L'odierna scossa fu assai forte, ma fu avvertita quivi soltanto e neppure ne diedero traccia i sismografi della vicina città di Velletri. Galli.
25-26	notte	Rocca di Papa	leggerissima scossa	—	NO-SE	—	Indicata dai sismografi. de Rossi.
26	2,58 a.	Ferrara	sensibile scossa	l. a. Pinerolo	—	2"	Tremolarono i cristalli ed i mobili, ma non suonarono campanelli, nè si fermarono orologi. Fu preceduta da leggero rombo. Malvasia.
»	—	Vesuvio	agitazione sismica	—	—	—	V. sopra, 24 Ottobre.
»	—	*America*	*scossa*	—	—	—	*The American journal of sciences.*
27	—	Vesuvio	agitazione sismica	l. a. Pinerolo	—	—	V. sopra, 24 Ottobre.

QUADRO SINOTTICO dei fenomeni endogeni italiani col confronto di alcuni altri fenomeni *(Anno Meteorico 1874)*

Date	Ore	Luogo	Fenomeni endogeni	Fenomeni aurorali	OSSERVAZIONI ED AUTORITÀ		
					Direz. T.	Dur. T.	
1874 Ott.							
28	—	Vesuvio	agitazione sismica	l. a. Pinerolo	—	—	V. sopra, 24 Ottobre.
29	—	Vesuvio	agitazione sismica	l. a. Pinerolo	—	—	V. sopra, 24 Ottobre.
»	4,30 a. circa	Pinerolo, Crissolo, Saluzzo, Casteldelfino, Sacra San Michele	sensibile scossa	—	—	—	Ondulatoria e sussultoria; nelle due valli del Po e della Varaita, da Saluzzo a Crissolo e a Casteldelfino. Si estese anche nella vicina valle del Pellice e nell'altra della Dora Riparia. Fu annunziata dagli osservatorii di Pinerolo alle 4. 20; di Sacra San Michele alle 4. 30. E-O; di Crissolo alle 4. 15 in tre movimenti da SE a NO. Denza.
30	—	Vesuvio	agitazione sismica	—	—	—	V. sopra, 24 Ottobre.
»	—	Catanzaro	leggera scossa	—	—	—	Scossa più leggera di quella del 24. *Corrisp.* Bertelli. Alcuni giornali per errore l'hanno collocata al 1° Novembre.
»	9,30 a.	*S. Paolo (Brasile)*	*tremito*	—	—	2" o 3"	*Con rombo. Les Mondes.*
31	—	Vesuvio	agitazione sismica	—	—	—	V. sopra, 24 Ottobre.
fine del mese	—	San Pietro in fine	leggere scosse	—	—	—	Avvennero sul'a fine di Ottobre, ma non se ne sa precisare nè il giorno nè l'ora Decina.
Nov.							
1	—	Vesuvio	agitazione sismica	—	—	—	In tutta la 1ª decade sismografo più o meno agitato. Palmieri.
2	—	Vesuvio	agitazione sismica	—	—	—	V. sopra 1° Novembre.
3	—	Vesuvio	agitazione sismica	—	—	—	V. sopra 1° Novembre.
4	—	Vesuvio	agitazione sismica	—	—	—	V. sopra 1° Novembre.
5	—	Vesuvio	agitazione sismica	—	—	—	V. sopra 1° Novembre.
»	4,00 a.	Tossignano	scossa	—	—	—	Tozzoli.
6	—	Vesuvio	agitazione sismica	l. a. Volpeglino	—	—	V. sopra 1° Novembre.
7	—	Vesuvio	agitazione sismica	l. a. Moncalieri, Volpeglino	—	—	V. sopra 1° Novembre.
8	—	Vesuvio	agitazione sismica	—	—	—	V. sopra 1° Novembre.
»	9,00 a.	San Pietro in fine	leggera scossa	—	—	—	Fu molto lunga, ondulatoria. Quandel.
»	6,30 p.	Monte Cassino	sensibile scossa	—	E-O	—	Ondulatoria e sussultoria: fu detta piuttosto forte, ma di breve durata. Quandel.
»	6,35 p.	Monte Cassino	leggerissima scossa	—	—	—	Ondulatoria. Quandel.
»	11,00 p.	Monte Cassino	leggerissima scossa	—	—	—	Tanto questa che le precedenti furono avvertite anche a Cassino ed in altri paesi circostanti. Quandel.
9	—	Vesuvio	agitazione sismica	l. a. Pinerolo	—	—	V. sopra, 1° Novembre.
»	4,35 a.	Monte Cassino	mediocre scossa	—	—	—	Sussultoria. Quandel.
»	5,15 a.	Monte Cassino	mediocre scossa	—	—	—	Sussultoria. Quandel.
10	—	Vesuvio	agitazione sismica	l. a. Pinerolo, Moncalieri	—	—	V. sopra, 1° Novembre.

»	—	*America*	*scossa*	—	—	—	*The American journal of sciences.*
12	4,00 a.	Vesuvio	scossa	—	—	—	Palmieri.
»	1,50 p.	Vesuvio	scossa	—	—	—	Palmieri.
»	9,30 p.	Vesuvio	scossa	—	—	—	Palmieri.
»	—	*America*	*scossa*	—	—	—	*The American journal of sciences.*
12-13	notte	Velletri	leggerissima scossa	—	ONO-ESE	—	Vista la traccia nel sismografo lunga 1 mm. alle 6. ant. Galli.
13	2,00 p.	Vesuvio	scossa	—	—	—	Palmieri.
,,	»	Velletri	leggerissima scossa	—	ENE-OSO	—	Indicata dal sismografo. Questa scossa è avvenuta tra il mezzodì e l'ora dell'osservazione fatta a.le 2,45 p Galli. Coincide forse con la predetta del Vesuvio
,,	4,00 p.	Vesuvio	scossa	—	—	—	Palmieri.
,,	4,44 p.	Cosenza	leggera scossa	—	ESE-ONO	5"	Ondulatoria. Conti.
,,	5,18 p.	Cosenza	debole scossa	—	—	—	Avvertita da pochi. Conti.
,,	11,40 p	Cosenza	debole scossa	—	—	—	Avvertita da pochi. Conti.
,,	—	*Messico*	*due scosse rovinose*	—	—	—	*Giornali.*
14	1,50 a.	Tossignano	forte scossa	l. a. Volpeglino	—	—	Tozzoli.
,,	2,00 a.	Tossignano	sensibile scossa	—	—	—	Tozzoli
,,	2,00 a.	Ronta in Mugg.°	forte scossa	—	SO-NE	—	Ondulatoria. *Corrisp.* Bertelli.
,,	6,30 a.	Ronta in Mugg.°	sensibile scossa	—	—	—	Fu più lieve dell'antecedente, ma più lunga. *Corrisp.* Bertelli.
,,	8,50 a.	Velletri	leggera scossa	—	SE-NO	—	Sussultorie, intese da molte persone. Galli.
,,	tra 11,15 e 11,30 ant.	Velletri	due o tre scosse leggere	—	—	—	Ondulatoria con fremito ben distinto, indicata anche dal sismografo. Galli.
,,	—	Vesuvio	agitazione sismica	—	—	—	Fu in genere agitato durante tutta la decade. Palmieri.
15	8,00 a.	Vesuvio	scossa	l. a. Volpeglino, Moncalieri	—	—	Palmieri.
16	—	Vesuvio	agitazione sismica	l. a. Volpeglino, Moncalieri	—	—	V. sopra, 14 Novembre.
,,	*mattina*	*Smirne*	*parecchie scosse*	—	—	—	Bertelli
,,	5,40 p.	Velletri	leggerissimo tremito	—	SE-NO	—	I pendoli sismografici oscillavano. Galli.
,,	6,30 p.	Velletri	leggerissimo tremito	—	SE-NO	—	Idem.
17	1,00 a.	Vesuvio	scossa	—	—	—	Palmieri
18	0,20 a.	Campello	mediocre scossa	—	—	—	Non fu forte, ma lunga e ondulatoria. Campello.
,,	,,	Aquila	leggera scossa	—	N-S	—	È detta debole. *Bull. met.*
,,	,,	Ascoli	mediocre scossa	—	—	—	Sussultoria, brevissima, non forte e seguita da rombo, che alcuni dicono essere stato piuttosto un colpo di vento. Saladini.
,,	11,05 p	Vesuvio	scossa	—	—	—	Palmieri.
19	2,20 p.	Vesuvio	scossa	—	—	—	Palmieri.
20	—	Vesuvio	agitazione sismica	—	—	—	V. sopra, 14 Novembre.
,,	12,30 p. circa	San Pietro in fine	forte scossa	—	—	—	Ondulatoria e sussultoria, che si ripetè dopo pochi minuti leggera. Decina.
,,	poco dopo	San Pietro in fine	leggera scossa	—	—	—	Decina.
,,	1,46 p.	Velletri	debole scossa	—	SE-NO	—	Ondulatoria: indicata anche dal sismografo. Galli.
,,	12 p	Moncalieri	agitazione sismica	—	SO-NE	—	Denza.
21	7,30 a. circa	San Pietro in fine	scossa	—	—	—	È detta meno forte di quella delle 12,30 p. del 20; e più forte di quella sentita leggera pochi minuti dopo. Decina.
,,	—	Vesuvio	agitazione sismica	—	—	—	Sismografo agitato in tutti i giorni della decade 3.ª Palmieri.

QUADRO SINOTTICO dei fenomeni endogeni italiani col confronto di alcuni altri fenomeni *(Anno Meteorico 1874)*

Date	Ore	Luogo	Fenomeni endogeni	Fenomeni aurorali	OSSERVAZIONI ED AUTORITÀ		
					Direz. T.	Dur. T.	
1874 Ott.							
»	6,40 p. ovvero 7 pom.	Marradi Modigliana l'ortico Imola Firenze	leggera scossa	—	—	—	Fu detta anche sensibile. *Giornali.*
»	8,10 p.	Tossignano	leggera scossa	—	—	—	Tozzoli.
»	9,19 p.	Tossignano	leggera scossa	—	—	—	Tozzoli.
»	9,32 p.	Tossignano	leggera scossa	—	—	—	Tozzoli. Il Bertelli in Firenze alle 9. 37 osservava oscillazioni assai distinte nel tromometro: coincidevano forse con le scosse di Tossignano.
7-8	notte	Ronta in Mugg.°	parecchie leggerissime scosse	—	—	—	Bertelli.
»	mezzanotte	Tossignano Imola	leggera scossa	—	—	—	Avvenne o poco prima e poco dopo la mezzanotte. Tozzoli.
8	0,30 a.	Tossignano	leggera scossa	—	—	—	Tozzoli.
»	0,45 a.	Tossignano	leggera scossa	—	—	—	Tozzoli.
»	3,10 a.	Marradi	leggera scossa	—	—	—	*Giornali.*
»	3,30 a.	Tossignano	leggera scossa	—	—	—	Tozzoli. Probabilmente è la medesima avvenuta a Marradi alle ore 3 10.
»	4,10 ovvero 4,14 a.	Tossignano Imola Marradi Porti o	mediocre scossa	—	—	—	Detta alquanto forte. Tozzoli e *Corrisp.* Bertelli.
»	»	Forlì	leggera scossa	—	—	—	*Corrisp.* Bertelli.
»	5 circa a	Velletri	due scosse deboli	—	N-S	—	Avvertite ed indicate dal sismografo con traccia di 1 mm. Galli. Coincidono forse colla seguente di Tossignano.
»	5,24 a.	Tossignano	leggera scossa	—	—	—	Tozzoli.
»	»	Scarperia	mediocre scossa	—	—	—	Fu detta ben forte. *Corrisp.* Bertelli.
»	7,18 a.	Tossignano	leggere scosse	—	—	—	Tozzoli.
»	12,10 p.	Tossignano	leggera scossa	—	—	—	Tozzoli.
»	—	Velletri	agitazione sismica	—	—	—	Nel corso del giorno sismografo agitato. Galli.
8 o 9	—	Montecassino	leggere scosse	—	—	—	Quandel.
9	11,30 a.	Vesuvio	scossa	ch. a. Piacenza	—	—	Palmieri.
»	—	Frascati	leggerissima scossa	—	SE-NO	—	Vista una traccia nel sismografo a mezzodì assai marcata e della lunghezza di 5 in 6 millimetri. Lavaggi
10	6,50 a.	Vesuvio	leggera scossa	l. a. Velpeglino	—	—	Sussultoria. Palmieri.
11	—	—	—	—	—	—	—
12	—	Roma	leggerissima scossa	—	SSE-NNO	—	*Bull. met.*
»		*America*	*scossa*	—	—	—	*The American journal of sciences.*
14 15	[illegible]	Frascati	leggera scossa	—	—	[illegible] a [illegible]	Prolungata, ondulatoria, accompagnata da rumore sordo ben distinto dai frequenti [illegible]

BULLETTINO

DEL

VULCANISMO ITALIANO

QUADRO SINOTTICO dei fenomeni endogeni italiani col confronto di alcuni altri fenomeni *(Anno Meteorico 1874)*

Date	Ore	Luogo	Fenomeni endogeni	Fenomeni aurorali	OSSERVAZIONI ED AUTORITÀ		
					Direz. T.	Dur. T.	
1874 Ott.							
28	—	Vesuvio	agitazione sismica	l. a. Pinerolo	—	—	V. sopra, 24 Ottobre.
29	—	Vesuvio	agitazione sismica	l. a. Pinerolo	—	—	V. sopra, 24 Ottobre.
»	4,30 a. circa	Pinerolo, Crissolo, Saluzzo, Casteldelfino, Sacra San Michele	sensibile scossa	—	—	—	Ondulatoria e sussultoria; nelle due valli del Po e della Varaita, da Saluzzo a Crissolo e a Casteldelfino. Si estese anche nella vicina valle del Pellice e nell'altra della Dora Riparia. Fu annunziata dagli osservatorii di Pinerolo alle 4. 20; di Sacra San Michele alle 4. 30, E-O; di Crissolo alle 4. 15 in tre movimenti da SE a NO. Denza.
30	—	Vesuvio	agitazione sismica	—	—	—	V. sopra, 24 Ottobre.
»	—	Catanzaro	leggera scossa	—	—	—	Scossa più leggera di quella del 24. *Corrisp.* Bertelli. Alcuni giornali per errore l'hanno collocata al 1° Novembre.
»	9,30 a.	*S. Paolo (Brasile)*	*tremito*	—	—	2" o 3"	*Con rombo. Les Mondes.*
31	—	Vesuvio	agitazione sismica	—	—	—	V. sopra, 24 Ottobre.
fine del mese	—	San Pietro in fine	leggere scosse	—	—	—	Avvennero sul'a fine di Ottobre, ma non se ne sa precisare nè il giorno nè l'ora. Decina.
Nov.							
1	—	Vesuvio	agitazione sismica	—	—	—	In tutta la 1ª decade sismografo più o meno agitato. Palmieri.
2	—	Vesuvio	agitazione sismica	—	—	—	V. sopra 1° Novembre.
3	—	Vesuvio	agitazione sismica	—	—	—	V. sopra 1° Novembre.
4	—	Vesuvio	agitazione sismica	—	—	—	V. sopra 1° Novembre.
5	—	Vesuvio	agitazione sismica	—	—	—	V. sopra 1° Novembre.
»	4,00 a.	Tossignano	scossa	—	—	—	Tozzoli.
6	—	Vesuvio	agitazione sismica	l. a. Volpeglino	—	—	V. sopra 1° Novembre.
7	—	Vesuvio	agitazione sismica	l. a. Moncalieri, Volpeglino	—	—	V. sopra 1° Novembre.
8	—	Vesuvio	agitazione sismica	—	—	—	V. sopra 1° Novembre.
»	9,00 a.	San Pietro in fine	leggera scossa	—	—	—	Fu molto lunga, ondulatoria. Quandel.
»	6,30 p.	Monte Cassino	sensibile scossa	—	E-O	—	Ondulatoria e sussultoria: fu detta piuttosto forte, ma di breve durata. Quandel.
»	6,35 p.	Monte Cassino	leggerissima scossa	—	—	—	Ondulatoria. Quandel.
»	11,00 p.	Monte Cassino	leggerissima scossa	—	—	—	Tanto questa che le precedenti furono avvertite anche a Cassino ed in altri paesi circostanti. Quandel.
9	—	Vesuvio	agitazione sismica	l. a. Pinerolo	—	—	V. sopra, 1° Novembre.
»	4,35 a.	Monte Cassino	mediocre scossa	—	—	—	Sussultoria. Quandel.
»	5,15 a.	Monte Cassino	mediocre scossa	—	—	—	Sussultoria. Quandel.
10	—	Vesuvio	agitazione sismica	l. a. Pinerolo, Moncalieri; l. ped. Volpeglino	—	—	V. sopra, 1° Novembre.

»	—	*America*	*scossa*	—	—	—	*The American journal of sciences.*
12	4,00 a.	Vesuvio	scossa	—	—	—	Palmieri.
»	1,50 p.	Vesuvio	scossa	—	—	—	Palmieri.
»	9,30 p.	Vesuvio	scossa	—	—	—	Palmieri.
»	—	*America*	*scossa*	—	—	—	*The American journal of sciences.*
12-13	notte	Velletri	leggerissima scossa	—	ONO-ESE	—	Vista la traccia nel sismografo lunga 1 mm. alle 6. ant. Galli.
13	2,00 p.	Vesuvio	scossa	—	—	—	Palmieri.
,,	»	Velletri	leggerissima scossa	—	ENE-OSO	—	Indicata dal sismografo. Questa scossa è avvenuta tra il mezzodì e l'ora dell'osservazione fatta a.le 2,45 p Galli. Coincide forse con la predetta del Vesuvio
,,	4,00 p.	Vesuvio	scossa	—	—	—	Palmieri.
,,	4,44 p.	Cosenza	leggera scossa	—	ESE-ONO	5"	Ondulatoria. Conti.
,,	5,18 p.	Cosenza	debole scossa	—	—	—	Avvertita da pochi. Conti.
,,	11,40 p	Cosenza	debole scossa	—	—	—	Avvertita da pochi. Conti.
,,	—	*Messico*	*due scosse rovinose*	—	—	—	*Giornali.*
14	1,50 a.	Tossignano	forte scossa	l. a. Volpeglino	—	—	Tozzoli.
,,	2,00 a.	Tossignano	sensibile scossa	—	—	—	Tozzoli
,,	2,00 a.	Ronta in Mugg.°	forte scossa	—	SO-NE	—	Ondulatoria. *Corrisp.* Bertelli.
,,	6,30 a.	Ronta in Mugg.°	sensibile scossa	—	—	—	Fu più lieve dell'antecedente, ma più lunga. *Corrisp.* Bertelli.
,,	8,50 a.	Velletri	leggera scossa	—	SE-NO	—	Sussultorie, intese da molte persone. Galli.
,,	tra 11,15 e 11,30 ant.	Velletri	due o tre scosse leggere	—	—	—	Ondulatoria con fremito ben distinto, indicata anche dal sismografo. Galli.
,,	—	Vesuvio	agitazione sismica	—	—	—	Fu in genere agitato durante tutta la decade. Palmieri.
15	8,00 a.	Vesuvio	scossa	l. a. Volpeglino, Moncalieri	—	—	Palmieri.
16	—	Vesuvio	agitazione sismica	l. a. Volpeglino, Moncalieri	—	—	V. sopra, 14 Novembre.
»	*mattina*	*Smirne*	*parecchie scosse*	—	—	—	Bertelli
,,	5,40 p.	Velletri	leggerissimo tremito	—	SE-NO	—	I pendoli sismografici oscillavano. Galli.
,,	6,30 p.	Velletri	leggerissimo tremito	—	SE-NO	—	Idem.
17	1,00 a.	Vesuvio	scossa	—	—	—	Palmieri
18	0,20 a.	Campello	mediocre scossa	—	—	—	Non fu forte, ma lunga e ondulatoria. Campello.
,,	,,	Aquila	leggera scossa	—	N-S	—	È detta debole. *Bull. met.*
,,	,,	Ascoli	mediocre scossa	—	—	—	Sussultoria, brevissima, non forte e seguita da rombo, che alcuni dicono essere stato piuttosto un colpo di vento. Saladini.
,,	11,05 p	Vesuvio	scossa	—	—	—	Palmieri.
19	2,20 p.	Vesuvio	scossa	—	—	—	Palmieri.
20	—	Vesuvio	agitazione sismica	—	—	—	V. sopra, 14 Novembre.
,,	12,30 p. circa	San Pietro in fine	forte scossa	—	—	—	Ondulatoria e sussultoria, che si ripetè dopo pochi minuti leggera. Decina.
,,	poco dopo	San Pietro in fine	leggera scossa	—	—	—	Decina.
,,	1,46 p.	Velletri	debole scossa	—	SE-NO	—	Ondulatoria: indicata anche dal sismografo. Galli.
,,	12 p	Moncalieri	agitazione sismica	—	SO-NE	—	Denza.
21	7,30 a. circa	San Pietro in fine	scossa	—	—	—	È detta meno forte di quella delle 12,30 p. del 20; e più forte di quella sentita leggera pochi minuti dopo. Decina.
,,	—	Vesuvio	agitazione sismica	—	—	—	Sismografo agitato in tutti i giorni della decade 3.ª Palmieri.

QUADRO SINOTTICO dei fenomeni endogeni italiani col confronto di alcuni altri fenomeni *(Anno Meteorico 1874)*

Data	Ore	Luogo	Fenomeni endogeni	Fenomeni aurorali	OSSERVAZIONI ED AUTORITÀ		
					Direz. T.	Dur. T.	
1874 Nov. 22	8,30 a.	Vesuvio	scossa	ch. a. Pinerolo	—	—	Palmieri.
23	—	Vesuvio	agitazione sismica	—	—	—	V. sopra, 21 Novembre.
24	—	Vesuvio	agitazione sismica	—	—	—	V. sopra, 21 Novembre.
,,	—	*America*	*scossa*	—	—	—	*The American journal of sciences.*
25	—	Vesuvio	agitazione sismica	—	—	—	V. sopra, 21 Novembre.
,,	—	San Pietro in fine	leggere scosse	—	—	—	Furono annunziate come avvenute verso il 25 del mese. Decina.
26	—	Vesuvio	agitazione sismica	l. a. { Volpeglino / Pinerolo	—	—	V. sopra, 21 Novembre.
,,	8,48 p.	Ancona	leggera scossa	—	—	—	Sussultoria. De Bosis.
27	—	Vesuvio	agitazione sismica	—	—	—	V. sopra, 21 Novembre.
28	10,20 a.	Vesuvio	scossa	ch. a. Pinerolo	—	—	Palmieri.
29	—	Vesuvio	agitazione sismica	l. zod. Velletri	—	—	V. sopra, 21 Novembre.
,,	—	*America*	*scossa*	—	—	—	*The American journal of sciences.*
30	—	Vesuvio	agitazione sismica	—	—	—	V. sopra, 21 Novembre.

BULLETTINO

DEL

VULCANISMO ITALIANO

BULLETTINO

DEL

VULCANISMO ITALIANO

PERIODICO

GEOLOGICO ED ARCHEOLOGICO

per l'osservazione e la storia dei fenomeni endogeni
nel suolo d'Italia

REDATTO

DAL CAV. PROF. MICHELE STEFANO DE ROSSI

ANNO IV.

ROMA
TIPOGRAFIA DELLA PACE
Piazza della Pace N. 35
1877

Anno IV. Fasc. I-V. Gennaio-Maggio 1876.

BULLETTINO
DEL VULCANISMO ITALIANO

Periodico Geologico ed Archeologico
per l'osservazione dei fenomeni endogeni nel suolo d'Italia
redatto dal Cav. Prof. Michele Stefano de Rossi.

SOMMARIO DEL N.° I-V.

Prefazione. — Nota dei corrispondenti del Bullettino. — Guida pratica per le osservazioni sismiche. M. S. de Rossi. — **Corrispondenza.** — Cronaca vesuviana, P. L. Palmieri. — Annotazione di M. S. de Rossi. — Terremoto di Milano-Piacenza del 21 Febraio. Lett. Denza, Manzi ed oss. de Rossi. — Terremoti del 4 Aprile 1877. Lett. Glabrovitz, Crescimanno, Denza ed oss. de Rossi.

PREFAZIONE

Compiuto il primo triennio di prova, il nostro Bullettino entra nella fase del suo pieno svolgimento; perchè nel detto triennio, mercè la importanza delle sue publicazioni, è riuscito a fondare una quasi società o nuova scuola per gli studii di vulcanologia, e costituirne un ramo speciale e complementare della meteorologia. Organizzando lo studio delle forze endogene in un sistema di osservazioni continue, oltre che si trova d'aver imitato il sistema meteorologico, che è riuscito tanto utile al progresso di quella scienza, ha anche del tutto trasformato il metodo delle ricerche scientifiche sulle manifestazioni della dinamica interna tellurica. Questa dinamica si può dire che prima era studiata soltanto nei massimi delle sue manifestazioni, cioè solo nelle eruzioni e nei grandi terremoti; ora invece è assai meglio e più ricercata nelle sue manifestazioni ordinarie e continue. Il riassumere i fatti ed i dati, che dimostrano la vastità ed importanza del campo così considerato, e la utilità già cominciata ad assaporare dei nuovi studii, non sarebbe argomento proporzionato al Bullettino e molto meno a questa introduzione dell'anno IV. Dico soltanto che avendo

voluto testè passare in rassegna il materiale già apparecchiato, l' ho trovato capace di fornire argomento ad un utilissimo libro che serva di base e quasi di programma della nuova scienza. Alla quale per tutto ciò che abbiamo ora considerato francamente si può già dare il titolo di *Meteorologia endogena.* Circa questo nuovo ramo di scienza poi negli studii già pubblicati sonosi vieppiù resi manifesti i vincoli con la meteorologia esteriore, e vieppiù parimenti si è fatto evidente che i fenomeni sismici ne sono il fenomeno se non principale almeno il più manifestamente e continuamente attivo, come nella meteorologia esterna le variazioni della pressione atmosferica. Ed è questa una ragione di più per farla col nome e col metodo sorella della meteorologia atmosferica. Quindi sono sorti moltissimi osservatori speciali per la sismica; ed inoltre il numero dei corrispondenti e dei cercatori di notizie storico-vulcaniche si è fatto assai grande. Ed è per tutto ciò che il nostro Bullettino, cominciando dal 1877, conterrà tale dovizia di fatti e di osservazioni, che potrà assicurare un rapido progresso alla nuova scienza, già sorta quasi per incanto, della *Meteorologia endogena.*

Ardisco adunque concludere questa introduzione asserendo che l' operosità degli odierni cultori italiani della dinamica endogena e la publicità speciale di questo Bullettino sono riusciti a fondare l' organizzazione necessaria al rapido svolgimento della nuova scienza, alla quale giornalmente si dedicano nuovi studiosi. Quindi non saprei meglio cominciare l' anno IV di questo periodico, che col publicare la nota per ordine alfabetico degli odierni cultori di questo ramo scientifico, i quali col corrispondere regolarmente colla direzione del nostro Bullettino mostrano di costituire con esso spontaneamente quella quasi società di studii, che è non solo utilissima ma necessaria in siffatto ordine di indagini scientifiche.

Dopo tutto ciò ometto volentieri di parlare dei miglioramenti che introduco nella redazione del periodico, perchè cosa d'importanza secondaria, che ognuno potrà da per sè apprezzare.

NOTA DEI CORRISPONDENTI DEL BULLETTINO

Veneto e regione Adriatica

Agostini, prof. G., *Mantova.*
Da Schio, prof. *A.*, *Vicenza.*
Farolfi, prof. V., *Trieste.*
Favaro, prof. A., *Padova.*
Fulcis, prof. A., *Belluno.*
Goiran, prof. A., *Verona.*
Grablovitz G., *Trieste.*
Lorenzoni, prof. G., *Padova.*
Marinoni, nob. cav. C., *Udine.*
Mocenigo, conte G., *Vicenza.*
Pirona, prof. G. A., *Udine.*
Tono, prof. ab. M. *Venezia.*

Lombardia

Albini, can. D. G., *Vigevano.*
Cantoni, prof. G., *Pavia.*
Stoppani, prof. A., *Milano.*
Taramelli, prof. cav. T. *Pavia.*

Piemonte

Boeri, avv. M., *Alba.*
Denza, prof. P. F., *Moncalieri.*
Parnisetti, prof. P., *Alessandria.*
Silvestri, prof. O., *Torino.*

Genovesato e Riviera Ligure

Garibaldi, prof. P. M., *Genova.*
Gentili G., *Porto Maurizio.*
Issel, prof. A., *Genova.*
Perrando, D. D., *Sassello.*
Rambaldi, prof. P., *San Remo.*
Vassallo, prof. E., *Porto Maurizio.*

Sardegna

Spano, comm. G., *Cagliari.*

Emilia e Romagna

Battaglini, conte G., *Rimini.*
Coppi, dott. F., *Modena.*
Ligiotti, ingegn. E., *Rimini.*
Lorenzini D., *Porretta.*
Malvasia, conte A., *Bologna.*
Manzi, prof. P. G., *Piacenza.*
Ragona, prof. D., *Modena.*
Scarabelli, prof. G., *Imola.*
Tozzoli, prof L., *Ravenna.*
Zanni, D. F., *Rimini.*

Toscana

Bennardini, dott. G., *Follonica.*
Bertelli, prof. P. T., *Firenze.*
Carina, prof., *Bagni di Lucca.*
Cecchi, prof. P. F., *Firenze.*
Corsi, ingegn. D., *Follonica.*
Desideri, prof. C., *Pescia.*
Lotti, prof. P. P., *Volterra.*
Mensini, avv. I., *Firenze.*
Monte, prof. P., *Livorno.*
Morandi' dott., *Montecatini.*
Toscani, prof. C., *Siena.*

Marche ed Umbria

Bellucci, prof. G., *Perugia.*
Benedetti, p. B., *Iesi.*
Berti, prof. G., *Camerino.*
Bruti, marchese A., *Ripatransone.*
Bruti-Liberati, marchesa E., *Macerata.*
Campello, conte P., *Campello.*
Casali, prof. O., *Camerino.*
Cavigli D. A., *Fuligno.*
De Bosis, prof. F., *Ancona.*
Eroli, marchese G., *Narni.*
Fagioli, prof. D. R., *Narni.*
Guidi, prof. L., *Pesaro.*
Papiri, prof. D. R., *Fermo.*
Patrizi, can. D. L., *Amelia.*
Ricci, prof. A., *Spoleto.*
Saladini-Pilastri, conte A., *Ascoli.*
Santoni, prof. S., *Norcia.*
Serpieri, prof. P. A., *Urbino.*
Zonghi, can. A., *Fabriano.*

Provincie Romane e Terra di Lavoro

Belli, *Cantalupo.*
Bovieri F., *Ceccano.*
Coccanari, can. D. T., *Tivoli.*
p. Crispino, d. P., *Monte Cavo.*
De Andreis, ing. A., *Civitavecchia.*
De Gregori, D. N., *Grottaferrata.*
Egidi, prof. P. G., *Anagni.*
Galli, prof. D. I., *Velletri.*
Giorgi A., *Ferentino.*
Lavaggi, prof. D. C., *Frascati.*
Lupi, ingegn. E., *Piglio.*
Marcelli, prof. D. R., *Palestrina.*
Medichini, prof. D. S., *Viterbo.*
Nardoni L., *Genzano.*
Nicolucci, prof. cav. G., *Isola.*
Pergi, can. D. G., *Tolfa.*
Quandel, p. G., *Montecassino.*
Remiddi, ingegn. R. *Terrracina.*
Santoro, prof. P., *Sora.*
Seghetti, dott. D., *Subiaco.*
Tronconi E. *Sora.*
Zappasodi, dott. P., *Anagni.*

Campagna Felice e Puglie

Damiani, D. F., *Castellammare.*
Decina A. *Sanpietroinfine.*
De Luca, prof. S., *Campi Flegrei.*
Franco, prof. D., *Napoli.*
Mandarini, p. E., *Napoli.*
Nigri, cav. prof. V., *Foggia.*
Palmieri, prof. L., *Vesuvio.*
Tarantini, D. G., *Brindisi.*

Abbruzzi e Provincie limitrofe

Feuli, can. D. B., *Benevento.*
Rossi, cav. E., *Marsico Nuovo.*
Stella F., *Aquila.*

Calabria

Conti, dott. D., *Cosenza.*
Ricca-Rosellini prof. G., *Catanzaro.*

Sicilia e Malta

Crescimanno, F. P., *Corleone.*
Pantucci, p. N. T., *Malta.*
Seguenza, prof. G., *Messina.*

GUIDA PRATTICA PER LE OSSERVAZIONI SISMICHE

REDATTA DAL PROF. M. S. DE ROSSI

Le cose ragionate nella prefazione dimostrano, che possiamo oramai stimare fondata la nuova scienza della *Meteorologia endogena*, e che in questa ha importanza principalissima il ramo speciale delle ricerche sismiche. La sismologia, secondo il metodo ora da noi adottato, viene studiata con osservazioni continue ricercando per mezzo di istrumenti le fasi sismiche del suolo anche quando nè si sente il terremoto, nè il suo frequente apparire addita il trascorrere d'un periodo di agitazione tellurica. Perciò mi è sembrata cosa opportunissima in questo fascicolo, che segna quasi l'epoca dell'impianto o costituzione di una società per gli studî de' fenomeni endogeni in Italia, pubblicare una piccola guida per l'organizzazione degli osservatorî sismici secondo che l'esperienza ce ne ha fornito finora le norme. Ma come ognuno vede tale argomento di sua natura supera le proporzioni del bullettino per lo svolgimento che esigerebbe, ed inoltre richiede in gran parte la ripetizione ordinata di cose sparsamente già dette nel triennio decorso di queste publicazioni. Malgrado tutto ciò l'opportunità dell'argomento mi consiglia a trattarlo qui nel modo possibilmente più acconcio. Perciò lasciando ad un lavoro completo, che sto redigendo sugli odierni studî italiani di Meteorologia endogena, il pieno svolgimento della materia, ristringerò qui in poche pagine quanto si riferisce alle norme ed agli istrumenti principali per l'impianto degli osservatorî sismici. E siccome l'esperienza mi ha insegnato, che per lo studio odierno è quasi più interessante la moltiplicità degli osservatorî, che la perfezione e la raffinatezza dei medesimi; ne discende che è cosa più consentanea agli odierni bisogni della scienza lo spargere la cognizione del metodo d'osservazione e degli istrumenti economici e perfino dei *mezzi* che possono far le veci

di strumenti sismici, di quello che descrivere gli ingegnosi ed elevati meccanismi, coi quali negli osservatorî riccamente dotati possono i sismologi dedicarsi a ricercare dati ed elementi certo importantissimi ma non accessibili alla pluralità degli osservatorî. Perciò in questo articolo io mi propongo di estrarre dal lavoro più esteso suddetto tutto ciò che può costituire una guida facile per le osservazioni da servire piuttosto ai semplici osservatori, che a coloro i quali vogliono propriamente dedicarsi al completo studio della sismologia (1). E qui giacchè il ragionamento mi ha portato sulla distinzione fra i semplici osservatori ed i sismologi propriamente detti, cade in acconcio con tale distinzione incoraggiare tutti coloro, i quali massime nelle provincie e nei piccoli paesi si sentirebbero disposti e desiderosi di coltivare questa scienza; ma temono di addentrarvisi perchè privi di mezzi meccanici, di prattica al maneggio di istrumenti e talora anche di abbastanza profonde cognizioni di fisica, di geologia ecc. Posta la distinzione fra *sismologi osservatori* e *sismologi indagatori*, ogni difficoltà sparisce per chi voglia rendersi benemerito della scienza nel solo primo grado d'*osservatore*. Ognuno intende poi che il passaggio al secondo grado più elevato, cioè all'indagine, sarà facile conseguenza della prattica e delle opportune circostanze individuali.

Dirigendo adunque questa *guida prattica ai sismologi osservatori* niuno si meraviglierà se ometterò, anche per esser breve, tuttociò che spetta alle osservazioni d'ordine elevato. Così in pari tempo apparirà la somma facilità e diletto delle osservazioni sismiche elementari, con che verrà anche dimostrata la verità di ciò che ho detto per incoraggire ed allettare i semplici e modesti osservatori.

---

(1) Sono dolente che tanto la necessaria brevità di questo articolo, quanto l'essere tuttora incompleta la pubblicazione dei sismografi semplici del ch. P. Cecchi, mi costringe a non riferirne la descrizione. La quale però non mancherà certamente nel lavoro più completo, che spero presto o tardi condurre a compimento.

Gli odierni studî sismologici hanno certificato, come poscia vedremo, che il vibrare e l'agitarsi del suolo è fenomeno assai più frequente di quello che si sia fin qui creduto: e ciò tanto nell'ordine di scosse più o meno sensibili, quanto nell'ordine di scosse insensibili che furono dette microscopiche. Apparve in secondo luogo, che la detta agitazione talora comprende una vasta regione, talora una piccolissima, e talora parecchie piccole aree contemporaneamente fra loro distanti. Si vide pure, facendo la statistica dei fatti sismici, che non è raro il caso di vedere il terremoto ripetersi per più giorni in piccole estensioni di suolo, progredendo però in date direzioni; di guisa che il ripetersi delle scosse successive in luoghi diversi sembra additare un moto ed uno spostarsi della causa del fenomeno. Si vide finalmente esser raro il caso, che il comparire di qualche scossa, sia pure minima od insensibile, rimanga isolato: le scosse di suolo si presentano quasi sempre a gruppi; ed in questi gruppi è pur facile spesso intravvedere qualche vera periodicità talora oraria, talora di sei, di dodici di ventiquattro o di altri intervalli di ore.

Questi primi risultati delle osservazioni pazienti e continue fanno veder chiaro, che solo la moltiplicità degli osservatori potrà fornire alla scienza i dati per studiare con sicurezza la causa e le leggi del terremoto. Necessario sopratutto sarà il moltiplicare i mezzi facili ed economici per osservare, e perciò sono sommamente lodevoli gli sforzi diretti ad inventare tali strumenti semplici ed economici. Infatti il provvedersi di qualche istrumento semplice comincia a divenire anche scopo di utile divertimento scientifico massime nelle campagne.

Posto tutto ciò onde agevolare le ricerche ed i mezzi per le medesime io proposi già di prendere di mira una serie ordinata di dati principali da raccogliere intorno al nostro argomento sismico. E consiglierei inoltre i sismologici inventori di istrumenti di dirigere i loro congegni semplici alla determinazione di un solo dato principalmente, preferendo la moltiplicità di istrumenti semplici per i diversi postulati alla

riunione di tutti in un solo meccanismo, che non potrebbe riuscire economico ed agevole per i semplici osservatori. Un altro principio generale mi viene suggerito dall'esperienza ed è che nella moltiplicità degli istrumenti, è opportuno averne eziandio taluni relativamente pigri ossia non troppo sensibili, per assicurare i dati ricercati nei casi, nei quali la scossa alquanto intensa sia capace di produrre troppo disordine nel congegno assai delicato e sensibile. E finalmente l'esperienza stessa avendo dimostrato, che nelle diverse scosse di suolo non tutti i sismografi danno segnale; e che ciò non accade in ragione diretta della sensibilità dell'istrumento, ma per altra ragione più misteriosa; la moltiplicità dei mezzi d'osservazione assicurerà maggiormente di non perdere i dati che si ricercano. Torneremo poscia su questo punto della apparentemente strana proprietà dei terremoti di agire assai capricciosamente sugli istrumenti e di non permettere loro di dar sempre segnali proporzionali alla forza e qualità del movimento del suolo.

Enumerando e classificando i dati da me proposti ed indicando per ciascuno i corrispondenti istrumenti semplici e *mezzi* d'osservazione che ne fanno le veci, ci si svolgeranno al loro posto tutte le considerazioni e le norme, che l'ordine ed il rigore logico domanderebbero di farle precedere, ma che la chiarezza consiglia piuttosto di richiamarle dove cadono più opportunamente.

Ecco la serie dei dati che stabiliscono l'ordine di questa trattazione, e che cominciando dal più importante ed insieme più facile ad ottenersi, ascende poi di grado in grado colla enumerazione ai meno importanti e più difficili a determinarsi.

1.° Semplice indicazione di una scossa avvenuta.
2.° Ora della medesima.
3.° Ripetizione indefinita delle scosse.
4.° Qualità della scossa, cioè se sussultoria od ondulatoria.
5.° Piano dell'ondulazione.
6.° Intensità o forza del moto.
7.° Durata delle onde sismiche.
8.° Rombo d'onde venne il primo impulso.

Questa scala della importanza dei dati, potrebbe utilmente esser tenuta d'occhio e seguita dai raccoglitori delle notizie relative a qualche terremoto; aggiungendovi però qualche ricerca sul suono di questo fenomeno ossia sulla romba e sui fenomeni elettrici, fisiologici e meteorici, che accompagnarono il movimento.

È abbastanza chiaro dalla sola esposizione dei dati da ricercarsi, che la determinazione dei medesimi fornisce la massima parte degli elementi atti a rispondere ai postulati principali della scienza.

La semplice indicazione e la ripetizione delle scosse basteranno a compilare una statistica delle medesime, la quale sarà utile per istudiarne in buona parte le leggi dei loro periodi e della loro distribuzione topografica.

La determinazione dell'ora del terremoto varrà a fornire altri elementi di studio, fra i quali sopra tutti la coincidenza delle scosse in più luoghi lontani ed il propagarsi graduale delle sue onde con una data velocità.

La qualità sussultoria od ondulatoria dello scuotimento additerà la maggiore o minore vicinanza del centro dell'azione sismica.

La verifica del piano della ondulazione darà principalmente le relazioni del moto colla disposizione e natura del suolo.

Finalmente l'intensità, la durata ed il rombo di provenienza costituiranno altri capi d'osservazione attissimi ad indagare le leggi e le cause del misterioso fenomeno.

È chiaro che un istrumento, il quale fosse capace di indicare tutti i dati testè enumerati, sarebbe forse il più perfetto sismografo, che la scienza potesse possedere. Ma poichè, come già ho detto, la moltiplicità dei dati troppo difficilmente può esser congiunta colla semplicità, agilità ed economia degli istrumenti, chiameremo migliore quell'apparecchio, che accoppierà alla detta semplicità, agilità ed economia, il maggior numero possibile delle ricercate indicazioni; ed in difetto di tale semplice congegno preferiremo l'apparecchio, che colla

massima semplicità risponda sicuramente anche ad un solo dei predetti dati. Ed in tal caso ottimamente fornito sarà quell'osservatorio, che avrà il completo corredo degli apparecchi opportuni alla determinazione dei singoli elementi sismici.

Per conoscere il primo dato, che è il più importante, l'esistenza cioè di una scossa leggerissima e forse anche non avvertita, basta un congegno, che ognuno può da per sè mettere in pronto. Un semplice pendolo custodito entro una campana dall'agitazione dell'aria e munito al di sotto di un ago immerso entro uno strato di cipria, purchè sia osservato di tanto in tanto, mentre è il più semplice istrumento, è eziandio utilissimo per le spesse indicazioni che dà, di scosse non avvertite dai sensi (1).

---

(1) Intorno a questo congegno è utile riferire ciò che ne scrissi a pag. 59 del Vol. II del *Bullettino del Vulcanismo italiano:* « Questo istrumento semplicissimo presenta molte difficoltà prattiche nella esecuzione, le quali però scompariranno servendosi per custodia del pendolo di una campana di lume a petrolio prolungata quanto si vuole con tubo di latta od anche di carta. Siffatta custodia si affigge alla parete medesima, nella quale sta infisso il sostegno qualunque del pendolo. Ad impedire superiormente l'ingresso dell'aria, può avvilupparsi il tubo ed il sostegno del pendolo con una pelle di guanto. Ognuno intende che nella campana di lume a petrolio potrà al disotto adattarsi la corrispondente macchinetta del lume. Ivi la viera, che fa scorrere la calzettina, potrà ottimamente servire ad innalzare ed abbassare un piattello contenente la polvere; e permettere così il riordinamento della polvere medesima dopo una scossa, senza agitare il pendolo e l'intiero istrumento. Questo congegno, osservato più volte nel giorno, potrà indicare anche in qual periodo della giornata avvenne lo scotimento. Risponderà anche al postulato 4.° e 5.° Imperocchè nelle scosse sussultorie l'esperienza ha dimostrato, che suole allargarsi semplicemente e rotondamente il foro fatto dall'ago nella polvere. È poi chiaro che nelle scosse alquanto sensibili la direzione della traccia darà il piano dell'oscillazione sismica. Questi stessi risultati possono ottenersi con altri congegni ugualmente semplici; fra i quali è da raccomandarsi sopra ogni altro il pendolo terminato in una punta molleggiante di talco, poggiata sopra un vetro affumicato. »

Taluno potrebbe sospettare che le indicazioni di questi semplicissimi congegni mentissero terremoti, mentre in realtà indicassero movimenti meccanici dei fabbricati dovuti alle casuali spinte prodotte dalle mille cause accidentali, che tutti conosciamo. La sola esperienza risponde inappellabilmente a questa difficoltà in apparenza giustissima; e dimostra che le mura specialmente interne e solide dei fabbricati non oscillano punto come i solai e come anche le stesse volte; ossia per meglio dire, le mura non sogliono partecipare ai movimenti delle impalcature. Quindi le molte tracce, che massime nell'inverno si ottengono, anche dai semplicissimi testè descritti pendoli immersi nella cipria, corrispondono ad altrettanti piccoli terremoti. La frequenza di questi terremoti generalmente inavvertiti, ma visibili nel risultato delle tracce, ha dimostrato dover essere certo, ciò che anche la sola ragione facilmente additava, dover avvenire cioè eziandio frequentissimamente terremoti del tutto microscopici, che neppure sono capaci di lasciare traccia veruna di sè negli istrumenti. È chiaro che un urto sismico debolissimo, od un'onda di lontana provenienza, che si dilegua, debba riuscire microscopica. Ciò posto è pur chiaro, che se i veri terremoti leggerissimi sono cento volte più frequenti dei fortemente sensibili e dei disastrosi, nella medesima proporzione saranno anche assai più frequenti i microscopici. Spettava adunque al microscopio la verifica di questo fatto nuovo, e che quantunque razionale, era pure impreveduto dalla scienza anteriore ai dì nostri.

E qui, avendoci il ragionamento condotto a spiegare la distinzione puramente convenzionale fra terremoto sensibile e terremoto microscopico, fra i due quali generi di scuotimento sarebbe impossibile stabilire il limite della divisione scientifica, conviene fermarci alquanto a darne alcune notizie, perchè lo esige la novità dell'argomento.

Dobbiamo all'illustre P. Timoteo Bertelli Barnabita l'aver indagato e riassunto tutti gli studî interpolatamente fatti dagli scienziati diversi sui moti minimi e spontanei dei pendoli. Dalle indagini fatte il Bertelli si persuase dover veramente

avvenire talvolta scuotimenti di suolo insensibili ai sensi, ma riconoscibili nel moto dei pendoli. Datosi egli allora nel 1870 ad osservare col microscopio le basi d'oscillazione d'un pendolo potè stabilire il fatto ed interpretarlo con matura discussione, dichiarandolo prodotto da microscopiche agitazioni sismiche del suolo.

Il campo cominciato così felicemente ad esplorare è divenuto in breve così vasto e molteplice, che oggi forma una sezione speciale della scienza sismologica. Anche io cercai per il primo forse di verificare e porre in sodo le esperienze del Bertelli, e ne trassi la prima applicazione dello studio dei moti microscopici alla previsione del vero intenso e pauroso terremoto. Il tremare microscopisco della terra si è trovato dal Bertelli essere fenomeno non solo frequentissimo e periodico, ma eziandio strettamente connesso con le burrasche atmosferiche, che formano il soggetto della meteorologia.

Ben a ragione adunque si potrà chiamare meteorologia endogena lo studio de' fenomeni, che fin dalla prima appaiono collegati colla meteorologia esteriore.

La necessità d'esser breve mi impedisce in questa guida di descrivere più particolareggiatamente gli studî microsismici: e sopratutto gli istrumenti immaginati dal Bertelli per queste ricerche ed insieme per i veri terremoti. Basti ricordare che egli diede il nome di tromometro all'istrumento da lui combinato, le cui parti essenziali erano il pendolo custodito dall'aria e ben connesso col suolo ed un microscopio fornito di micrometro nell'oculare per valutare le oscillazioni pendolari. Una porzione poi del filo del pendolo essendo spirale permetteva di vedere nel campo del microscopio anche i moti verticali.

L'istrumento adoperato dal Bertelli, oltre i moti d'oscillazione e di sussulto istantanei, gli ha rivelato anche un altro fenomeno conosciuto già, ma non stimato ancora così facile e frequente, come ora apparisce. Questo fenomeno è l'abbassarsi ed il sollevarsi lentamente del suolo. Non ci avvediamo noi, che nei giorni di agitazione sismica microscopica, e specialmente in alcuni luoghi, siamo dolcemente cullati unitamente

a vaste porzioni della crosta terrestre. Cotesto fatto che risulta chiaro e certo da molte osservazioni, si vede col microscopio nell'istrumento del Bertelli, osservando il mutarsi la posizione del pendolo tanto oscillante quanto tranquillo. Vedesi ivi il pendolo spostato verso il Nord, il Sud, l'Est e l'Ovest mentre punto non oscilla, e notasi talora mentre oscilla, che il centro del suo oscillare non è nel luogo ove giaceva prima tranquillo. Siffatto spostamento del pendolo per effetto della inclinazione o della sollevazione temporanea e placida del suolo, talora apparisce anche nelle tracce, che un pendolo munito di un ago al disotto lascia nella superficie della sabbia o della cipria che gli è sottoposta. Ivi osserviamo non di rado una traccia, che appelliamo *a raggio;* perchè in luogo di trovarsi a destra ed a sinistra della punta del pendolo in conseguenza di una completa oscillazione, apparisce da un solo lato, rappresentando così soltanto la metà di una oscillazione. Ciò dimostra che il pendolo non oscillò, ma tranquillamente percorse quella linea, che poi ricalcò per tornare al primitivo suo luogo.

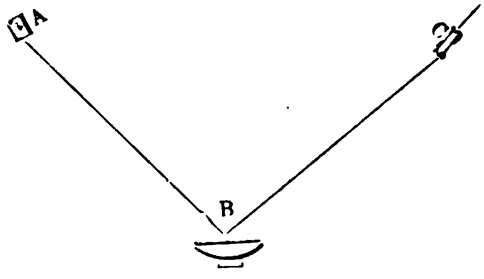
In vista adunque di seguir questo fenomeno, che chiamasi *Spostamento della verticale,* il Bertelli adoperò cure speciali nella collocazione del suo *Tromosismometro:* le quali cure poi certamente tornavano utilissime anche per l'esame degli altri fenomeni sopra descritti. Le precauzioni sono dirette ad isolare l'istrumento per proteggerlo dalle vibrazioni procedenti da movimenti locali nell'edificio. Perciò scavata una fossa quadra nel vergine suolo, la riempì di muratura di fondamento, sul quale elevò poi il pilastro, che sostiene l'istrumento.

La precauzione del pilastro solido ed isolato fondato direttamente sulla viva roccia naturale sarà una condizione tanto pregevole per gli istrumenti sismici di qualunque genere, che quante volte possa essere adoperata, costituirà un pregio speciale dell'osservatorio che la possiede.

Questo fenomeno delle mutazioni della verticale del pendolo merita certamente un esame speciale e vieppiù approfondito, sopratutto per assicurarsi, che dipenda veramente da spostamenti di livello del suolo. Perciò qui aggiungo volentieri

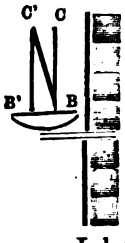
la proposta che mi fa il ch. P. Giovanni Egidi, diretta ad esaminare questo punto, senza servirsi del pendolo. Egli propone come segue:

Metodo per verificare e misurare la deviazione della verticale



A Stella finta, fatta con un lume il cui raggio passa a traverso del foro di lamina fissata immobilmente al muro. — *B* Bagno di mercurio, il cui sostegno è fissato al muro. — *C* Canocchialetto astronomico, il cui sostegno è fissato al muro.

Un raggio di luce che passi pel foro *A* e riflettendosi sul mercurio entri nel canocchiale, determina un piano perfettamente verticale.



Se il muro s'inchina e prenda una direzione, p. e. C' B, una vite micrometrica che riconduca il raggio riflesso sulla croce dei fili del canocchiale, darà lo spostamento angolare del muro.

Due apparati simili su due muri tra sè perpendicolari daranno la deviazione della verticale in qualunque senso. »

I lettori del Bullettino già conoscono tutto ciò che abbiamo ora riassunto in poche parole relativamente agli studi microsismici. Ma tal materia non poteva essere omessa nella guida prattica, sopratutto per i nuovi lettori e *sismologi osservatori,* che giornalmente si moltiplicano. Per questo istesso motivo non posso tacere di rendere alquanto conto della controversia sui moti microscopici del suolo.

Come suole avvenire alle scoperte nuove e più o meno inaspettate, non mancò al Bertelli qualche contradizione, nella quale però la scienza profittò; perchè la discussione giova sempre nella ricerca del vero. Il Professore Pietro Monte Direttore dell'Osservatorio di Livorno, ammettendo pure una certa frequenza di terremoti quasi microscopici e sensibili soltanto agli istrumenti, trovò difficoltà di attribuire a movimenti del suolo tutte le oscillazioni, che col microscopio il Bertelli avea scoperto nei pendoli.

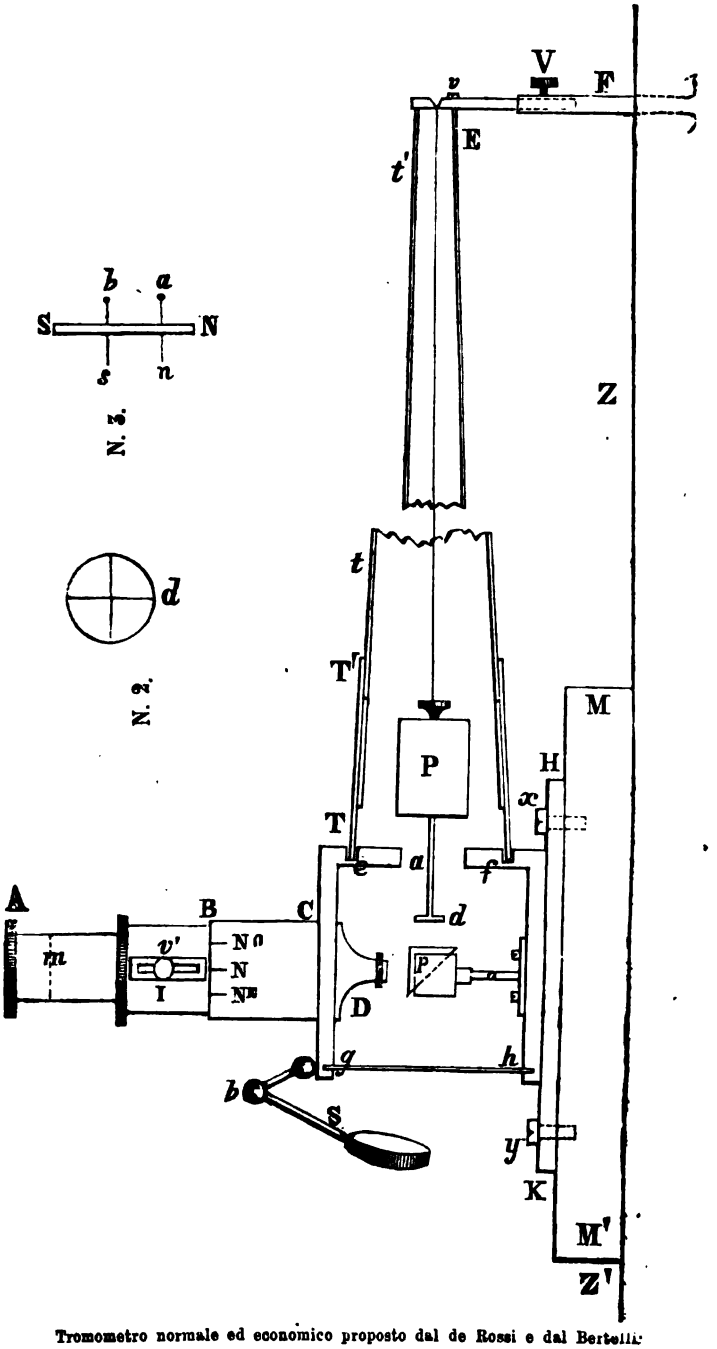
Il Monte istituì una serie di esperimenti e di osservazioni, per le quali credette assai dubbiosa, e talvolta assolutamente erronea, la teoria del Bertelli. Egli opinò che il vento, le variazioni di temperatura ed altre cause di vibrazione meccanica esteriore del suolo potessero produrre minime oscillazioni nei pendoli. È inutile qui ripetere tutte le fasi della dotta discussione, la quale fortunatamente indusse altri fisici ad esaminare la questione ed analizzare il nuovo fenòmeno. Il Conte Malvasia in Bologna ed il Prof. Guidi in Pesaro ripeterono le esperienze del Bertelli: ma sopra tutti io mi vi dedicai a tutt' uomo, con animo deliberato di nulla risparmiare per veder chiaro nella questione e definire la qualità, la forza e la frequenza dei movimenti microsismici, studiando contemporaneamente se vi fosse e di qual forza l'azione disturbatrice delle cause addotte dal Monte. Per tre vie cercai luce nella questione. Prima di tutto esaminai imparzialmente sui luoghi le esperienze del Bertelli e quelle del Monte, analizzando minutamente tutte le circostanze geologiche topografiche dei luoghi e le condizioni degli apparecchi. In secondo luogo ripetei gli esperimenti, parte modificando gli istrumenti, e sopratutto collocandoli in condizioni di eccezionale tranquillità e solidità, organizzando a ciò più di un osservatorio sotto terra sui monti lontani dai tremiti artificiali. In terzo luogo proposi di facilitare i mezzi d'osservazione; e così moltiplicare anche gli osservatorii in regioni diverse. A tal fine unitamente al Bertelli stabilii alcune norme da proporsi per ottenere osservazioni comparabili fra loro, perchè fatte tutte

nelle medesime condizioni degli apparecchi. Oltre a ciò convenimmo pure, che le suddette norme potessero essere applicate tanto ad un congegno da montarsi in qualunque modo, quanto ad un istrumento, che sarebbe stato chiamato *Tromometro normale ed economico.*

Le norme generali si riassumevano nel contentarsi di un pendolo lungo m. 1.50, caricato di un peso di 100 grammi, da appendersi custodito entro un tubo anche ad una parete per mezzo di un finissimo filo metallico. Al peso aggiungendo una punta d'ago, questa può esser mirata da un microscopio economico di commercio munito soltanto nell'oculare di una piccola scala micrometrica. Date queste proporzioni, il tromometro economico e normale, del quale qui si dà la figura, è facilmente compreso (1). Il pendolo P in luogo dell'ago porta un'appendice *a* terminata in disco *d*, sul quale è graffita una croce (v. n. 2 *d*). Il microscopio poi A B C è unito ad una cassettina di cristallo, *g h e f* entro la quale pende la suddetta appendice *d*. Ivi un prisma *p* riflette l'immagine della crocetta in posizione verticale; e la presenta all'obbiettivo del microscopio. È chiaro che la posizione verticale della croce permette di vedere in un sol colpo d'occhio la direzione e la quantità del moto del disco, ossia del pendolo. Questa parte della osservazione è resa agevole dall'anello C B soprapposto al microscopio e portante le lettere della rosa dei venti. Quest'anello è presto fissato al posto dovuto per rappresentare verticalmente la rosa dei venti, che è naturalmente orizzontale (v. n. 3). Un'asta N S con due spille *b a* si colloca sull'apertura della cassetta in luogo del pendolo e si orienta da sud a nord: ciò basta per vedere le spille *b a* nel microscopio e così girare l'anello B C in guisa da far coincidere le sue lettere N S colla posizione dell'asta N S portante le spille *b a*.

A facilitare poi la registrazione e lo studio delle fatte

(1) Per meglio assicurarsi della normalità del pendolo tromometrico è bene dopo averlo composto colle misure stabilite, contarne le oscillazioni in un minuto primo, le quali debbono essere 49.



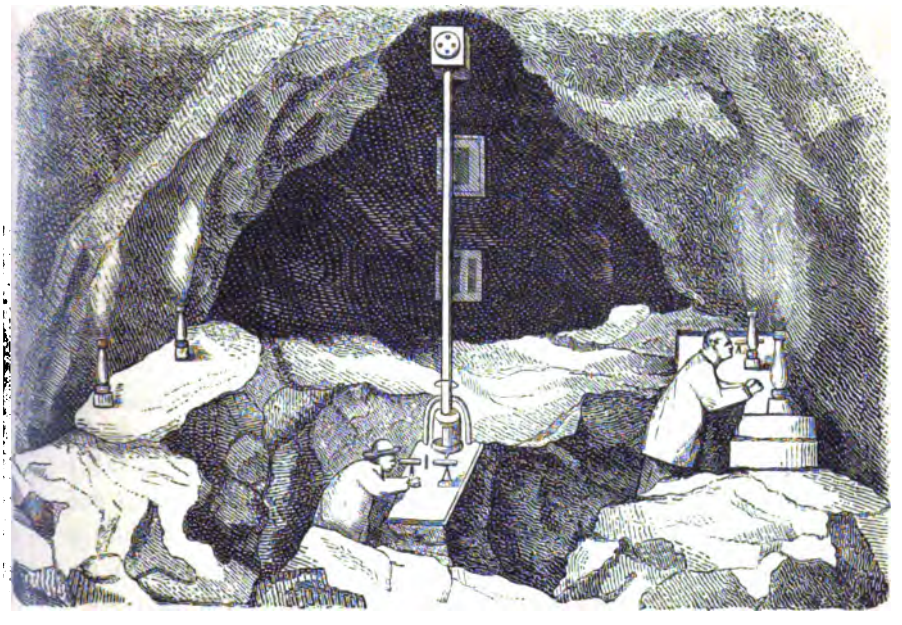
Tromometro normale ed economico proposto dal de Rossi e dal Bertelli.

osservazioni, si è proposto di esprimere il valore della vista oscillazione con segni, che riproducono convenzionalmente la quantità delle linee del micrometro e le loro frazioni viste percorrere dal pendolo oscillante. Il seguente quadretto riassume le supposte osservazioni di un giorno. L'adoperare questo sistema grafico in aggiunta della espressione in numeri pone sott' occhio una vera curva del più o meno di oscillazione nel pendolo, la quale curva a colpo d' occhio potrà essere paragonata per le diverse stazioni. La somiglianza dell' andamento delle curve di più stazioni d' osservazione sarà un potente mezzo a studiare se vi è, e quale è, l' influenza delle cause disturbatrici, le quali difficilmente possono avere un'azione più che locale; mentre le cause sismiche più facilmente potranno agire contemporaneamente in una vasta estensione.

Ore	Direzione	Valore angolare del moto in 1"
7,00 a.	E-O	...|...|...|...|...|...|
9,35 a.	N-S	...|...|...|
12,00 m.	NO-SE	...|...|...|...|
6,15 p.	NE-SO	...|...|
7,30 p.	N-S	...|

Già prima della proposta del tromometro normale suddetto eransi assaporati i risultati delle osservazioni comparate fra luoghi distanti. Era stata più volte sorpresa la contemporaneità di movimenti microscopici del pendolo; era poi stata constatata la coincidenza dei periodi di agitazione in regioni lontane fra loro. Tutto ciò obbligava a riconoscere per lo meno una grande preponderanza della causa sismica nella produzione di siffatti movimenti. Quindi il tromometro normale, che è stato assai bene accolto dai cultori della scienza, e che si è già reso assai familiare ai medesimi, assicura grandi progressi in questo ramo. Ma sopra si è detto, che indipendentemente dalla

proposta del tromometro normale io avea tentato esperienze speciali in condizioni eccezionali per chiarire la quistione dei movimenti microsismici. Non sarà discaro ai lettori far conoscenza con una delle grotte, che servì a siffatte ricerche. Essa è situata a Rocca di Papa a 700 metri sul livello del mare e nel versante esteriore del cratere centrale dello spento vulcano laziale. Nel disegno si vede come nel mezzo della grotta



Grotta situata nel versante esterno del vulcano laziale ridotta ad osservatorio sismico dal Prof. M. S. de Rossi.

un grande pendolo entro custodia viene osservato col microscopio situato sopra una grande lastra di pietra. Questo pendolo è simile nelle proporzioni a quello adoperato dal Bertelli nelle sue prime esperienze. Nel medesimo disegno veggonsi presso le pareti sporgere altri tubi di cristallo, i quali contengono le estremità osservabili di altri pendoli, che sono internati e chiusi entro fori verticali praticati nella viva roc-

cia, per un metro alcuni, altri per due di lunghezza. Cotesti pendoli poi sono muniti di pesi tutti diversi; ed essendo osservati a due a due contemporaneamente, come pur vedesi nel disegno, si ha il mezzo di vedere se coincidono o diversificano le loro oscillazioni nel medesimo momento.

Sarebbe lungo qui l'addentrarsi nella descrizione delle diverse esperienze fatte da me, sopratutto istituendo confronti fra le osservazioni fatte in questa grotta ed altre contemporanee nell'edificio dell'abitazione, ed in altre grotte scavate in altre roccie e in diverso livello. La somma dei risultati poneva in sodo la esistenza delle perfette calme alternanti con periodi di agitazione assolutamente indipendenti dal giro delle ore e dallo stato meteorico dell'atmosfera. Il modo poi di oscillare dei pendoli, ossia la somma variabilità delle ampiezze e delle celerità dei movimenti, il repentino manifestarsi ed arrestarsi, il trasportarsi momentaneo del centro d'oscillazione, ossia della verticale, sono fenomeni, che studiati in confronto dei movimenti dell'aria, delle temperature e di altri dati, mostravansi sempre indipendenti da qualunque di questi agenti, essendo analoghi soltanto microscopicamente al noto modo di agire dei veri terremoti.

Ciò che specialmente fermò l'attenzione mia, fu il fatto apparentemente strano della non coincidenza dei massimi e dei minimi di agitazione nei diversi pendoli, svelandosi anzi talora una legge inversa fra loro, ossia l'entrare in calma di un pendolo mentre l'altro di diverse proporzioni incominciava ad accrescere i suoi movimenti. Cosicchè ne discendeva la legge costante, che tutti i pendoli di qualunque specie agitavansi nello stesso periodo; giammai però tutti contemporaneamente raggiungevano il massimo dei loro movimenti. Dunque alle diverse vibrazioni del suolo diversamente corrispondevano o diversamente trovavansi disposti ad ubbidire i pendoli diversi. Ed essendo questa una manifestazione naturale e prattica di una legge meccanica conosciuta nei pendoli, ne risultava ed una prova di più della natura sismica dei movimenti, ed un barlume di guida per i sismologi per ideare sismografi il più

possibile adatti a ricevere l' impulso delle diverse vibrazioni del suolo. Infatti è pure cosa conosciuta dai sismologi, come sopra ho dovuto accennare, che non tutti i sismografi dànno segnali in tutte le scosse. L'esperienza ha dimostrato, che avvenendo scosse sensibili, talvolta il sismografo rimane tranquillo; mentre poi trovansi segnali nei sismografi di scosse da niuno avvertite. Ed oltre a ciò tenendo in osservazione più sismografi, non è raro avvenire, che nel medesimo terremoto non tutti gli istrumenti ne diano l' indicazione. Questi risultati e queste considerazioni ci hanno preparato il campo ed aperta la via all' esame degli istrumenti, mediante i quali i moderni sismologi hanno tentato di superare le difficoltà per le determinazioni dei dati sismici, e ne viene spontanea la conclusione, analoga a ciò che in principio ho già accennato, la somma opportunità cioè di variare i congegni, per potere con miglior probabilità afferrare il maggior numero possibile dei fugevoli e misteriosi fenomeni sismici. Egli è chiaro, che la diversità di sensibilità verificata nei diversi pendoli deve esistere anche in qualunque altro genere di congegno. Quindi sarà opportuna la varietà degli istrumenti non solo nelle diverse proporzioni dei pendoli, ma eziandio nella diversità del congegno applicato ad uso di sismografo. Ed oltre a ciò, secondo quanto abbiamo visto, saranno già diversi nella sensibilità due sismografi identici, purchè però le loro proporzioni siano diverse.

L' opportunità di tali varietà fu già, direi quasi, sagacemente preveduta dal Cavalleri, il quale compose il suo semplicissimo sismografo, del pendolo cioè munito di una punta immersa nella sabbia, non già di un solo pendolo, ma di dieci disposti in scala graduale e decrescente di lunghezza. Infatti suole vedersi nei terremoti, che il sismografo Cavalleri indica la scossa ora con l' uno ed ora con l' altro dei dieci pendoli.

Chi non abbia in vista cotesti fatti sperimentali, potrebbe stimare un' inutile gara sorta fra i sismologi, per la quale quasi ognuno propone e raccomanda un nuovo sismografo. Ma

finchè l'esperienza non ci abbia fatto scoprire il vero *pansismografo* (1), la moltiplicazione degli istrumenti prometterà sempre un progresso alla sismica.

Se dunque nell'odierno stato della scienza è tanto opportuna la varietà degli apparecchi, molto più sarà opportuna la loro semplicità ed economica costruzione, perchè possano essere assai sparsi e famigliarizzati fra i cultori e sopratutto fra gli osservatori, che nell'interesse della scienza dovrebbero divenire numerosissimi.

Riprendiamo ora particolareggiatamente la determinazione dei dati sismici, la quale già intrapresa con l'esame del primo dato relativo alla semplice determinazione dell'esistenza di una scossa, ci ha costretto però a ragionare della frequenza dei terremoti e massime dei microscopici. Riprendiamola ora adunque, ed aggiungiamo poche parole relativamente alla determinazione del primo dato. E primieramente voglio stabilire una distinzione relativa agli istrumenti, alla quale ho già fatto allusione in principio e che è generale ed applicabile a tutti i postulati. Vorrei distinguere, cioè, gli istrumenti dai mezzi per siffatte determinazioni. L'*istrumento* potrà essere un congegno direttamente costruito allo scopo della determinazione suddetta; chiamerei *mezzo* quel modo più pronto, ovvero congegno improvvisato, per raggiungere il medesimo scopo, in caso di mancanza d'istrumento. Così sarà da ritenere piuttosto come mezzo che come istrumento il congegno, che abbiamo descritto per il primo dato, il pendolo cioè immerso nella sabbia, ovvero strisciante sul vetro affumicato; e composto col tubo e machinetta di un lume a petrolio. In generale poi potrà servire come semplice mezzo ad indicare l'avvenuta

(1) Recentemente dal Giuliani è stato chiamato *pansismografo* un istrumento da lui progettato, perchè atto, secondo esso, a raccogliere molti dati nei terremoti. Ma in conseguenza del nostro ragionamento dovrebbe chiamarsi *pansismografo* l'istrumento che fosse atto ad indicare con certezza tutte le vibrazioni del suolo di qualsivoglia natura esse sieno.

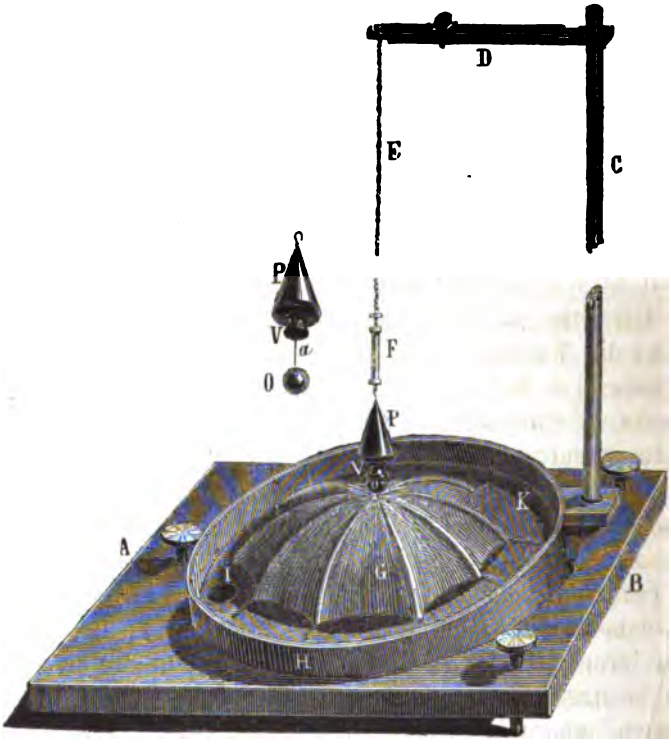
scossa un qualsivoglia congegno sia di pendoli, sia di altri oggetti, che al minimo urto siano costretti a spostarsi; e che perciò è inutile descrivere.

Il suddetto pendolo strisciante sul vetro affumicato può essere facilmente elevato al grado di vero istrumento nel modo ideato dal chiarissimo professore Agostini di Mantova. Questi ha sottoposto al pendolo un disco di vetro affumicato, che si muove con la sfera di un orologio collocato orizzontalmente in perfetto livello, e col centro della sfera non coincidente con la punta del pendolo. In questa guisa scorrendo il vetro affumicato in contatto del pendolo, quando questo è in quiete, traccerà una linea regolare; allorchè però si trovi in oscillazione, la linea diverrà serpeggiante; e determinerà così anche il secondo dato, che è la ricerca dell'ora del movimento, ed il terzo, cioè la ripetizione indefinita delle scosse. Questo congegno semplicissimo sarebbe fra i più commendevoli, se non incontrasse molta difficoltà nella esattezza della costruzione, per il perfetto livello dell'orologio e per l'attrito della punta scrivente, che paralizza la sensibilità del pendolo.

Per il secondo dato della determinazione dell'ora può servire come mezzo opportuno un orologio a pendolo che si tenga fermo alle 12; ed il cui pendolo regolatore sia fermato da un congegno qualunque facile a scattare in una scossa; di modo che guardando poi da quante ore l'orologio cammina, si ha l'ora precisa del terremoto. Che se poi si confronti con un cronometro il moto dell'orologio adoperato, si potranno conoscere le inesattezze di quello; e così correggendole arrivare a stabilire l'ora del terremoto, anche con la frazione del minuto.

Questo mezzo è stato felicemente adoperato dal Cavalleri, dal Palmieri e dal Serpieri nei loro sismografi. Quello del Serpieri è composto di un pendolo sferico avente un cerchio a modo di equatore, sul quale poggia leggermente un'asticella, che cade al muoversi del pendolo sismografico e contemporaneamente lascia libero il pendolo dell'orologio.

Ma un semplice ed economico istrumento assai atto alla determinazione del primo e del secondo dato ed anche di altri,



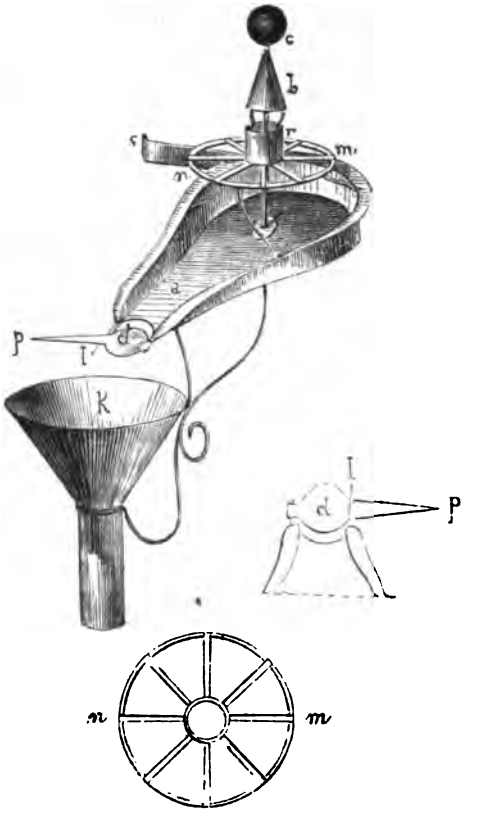
Avvisatore sismico inventato dal conte Antonio Malvasia di Bologna.

come vedremo, è l' *avvisatore sismico* inventato dal Conte Antonio Malvasia; e del quale istrumento pubblichiamo la figura. Sopra una base A B è situata una calotta semisferica G divisa in depressioni simili agli spicchi di un ombrello aperto. Sulla sommità della calotta una palluccia O riposa in bilico sopra una punta. Un pendolo E F P, avente un' appendice concava V, giunge a stare in contatto con la palla O sostenendola nel suo bilico. Egli è chiaro, che spostandosi il pendolo, la palla O cade scorrendo sulla semisfera G andando a

cadere nel canale H, che essendo inclinato la fa necessariamente giungere al punto I, dove cadendo nel foro potrà dare il segnale della scossa, sia con un colpo di pistola, sia dando il movimento ad un orologio. Il pendolo P, visto più in grande lateralmente alla figura generale dell' istrumento, mostra di contenere un ago *a*, il quale essendo scorrevole e poggiando sulla palla O, che nel disegno dell' istrumento, ove si vede al suo posto, mostra di sostenerlo internato in esso pendolo, necessariamente cadrà, allorchè gli manchi il sostegno della palla O. Andrà quindi ad urtare nella calotta G precisamente in quella depressione nella quale cadde la palla; e ivi rimarrà a testificare il quinto dato, cioè il piano della ondulazione.

Un altro istrumento del medesimo genere dell' ora descritto dal Malvasia, e che ha il pregio di essere anche più economico, è la *Spia sismica* inventata dall' Avv.° Iacopo Mensini di Firenze. Di questo semplicissimo e grazioso istrumento diamo il disegno con la descrizione.

Esso consiste in una sfera metallica *c* posata sopra un tronco di cono *b*, dal quale per ogni minima oscillazione cade nel sottoposto piatto metallico *a*, tracciando sulla superficie del cono *b* ricoperta di nero fumo una linea prodotta dallo strisciamento; e la cui posizione indica il senso della oscillazione. Siccome però la scossa può essere così forte da impedire lo strisciamento, sotto al cono *b*, tra questo e il piatto *a* si trova una ruota *n m* formata da otto raggi di orpello saldati ad un cerchio metallico ed orientati secondo i punti cardinali, che potranno essere segnati sul piccolo cilindro *r*. La sfera cadendo è costretta ad urtare uno di questi raggi, il quale la fa passare, ma rimane spostato: e questo indica la direzione della oscillazione sismica. Caduta la sfera sul sottoposto piatto, essendo questo a piano inclinato, viene condotta nel punto più declive, d' onde cade in un imbuto *k*, in fondo al quale si può disporre un campanello elettrico, che dall'urto della sfera stessa messo in azione avvisa della scossa di terremoto che sta compiendosi. Nell' atto poi che dal piatto passa all' imbuto, la medesima sfera urta in un dischetto *d*,



Spia sismica inventata da Iacopo Monsini.

che colla punta *p* poggia sopra una linguetta *l* fissata al piatto, la quale comunica il moto al pendolo di un oriuolo; e questo indica l' ora della scossa. Tutte le parti di questo apparecchio sono tra loro connesse; ed è necessario che ogni cosa poggi sopra una base solida e sicura da oscillazioni accidentali.

Ognuno può vedere come la *Spia sismica* del Mensini risponda al 1.°, al 2.°, al 4.° ed al 5.° postulato. Proporzionatamente alla economia del congegno si può dire che molto con esso si ottiene, perchè serve ad indicare nelle scosse on-

dulatorie la direzione del movimento e l'ora della medesima. Allorchè però le scosse sono sussultorie non è sicuro il funzionare di questo istrumento; e per ciò il medesimo immaginò un altro meccanismo parimenti semplice ed economico, che servisse ad indicare i movimenti sussultorii; e l'appellò *Spia ortosismica.*

Il quarto postulato della scala, che si riferisce alla ricerca della qualità delle scosse, se sussultorie cioè od ondulatorie, ebbe nella *Spia ortosismica* del Mensini un istrumento espressamente ad essa dedicato. Ma a dir vero questo istrumento, quantunque ingegnosissimo e forse non molto costoso, non sembra da annoverare fra i semplici ed economicissimi, dei quali preferiamo dare i disegni e le descrizioni particolareggiate. E ciò facciamo più francamente perchè i mezzi, che possono tener luogo di istrumento per questa ricerca, e che l'esperienza ha mostrato essere attissimi, sono tanti e così facili a montare, che possiamo trascurare, in questa breve notizia le varietà degli istrumenti di questo genere.

Già il descritto sismografo composto con un pendolo acuminato ed immerso nella sabbia indica spessissime volte le scosse sussultorie, producendo un semplice allargamento circolare della fossetta formatasi nella sabbia a cagione del saltellare che fa il pendolo nelle vibrazioni a sussulto. Ma se un pendolo speciale ugualmente acuminato si sospende ad un filo in parte contorto a spirale ed il piattello con la sabbia si ponga a quasi contatto ma sempre distaccato dalla sua estremità, è chiaro che nel moto sussultorio il pendolo scenderà a forare la superficie della sabbia; e lascerà così il segno della scossa avvenuta.

Un altro semplice mezzo potrà essere il collocare una verga molleggiante sopra un ferro profondamente infisso nel muro, ed alle due estremità di questa verga molleggiante attaccare le due estremità di un filo, che nel suo mezzo sia caricato di un peso tale, da tenere inarcata la suddetta molla. Sotto al peso potrà pendere un ago, la cui punta poggi sopra un vetro affumicato e collocato in posizione quasi verticale,

come un leggivo eccessivamente raddrizzato. L' urto sussultorio del suolo obbligando la molla a cedere al peso sottostante, ne farà discendere l' ago sul vetro affumicato tracciandovi una linea uguale alla quantità di discesa del peso, ossia proporzionale alla forza dell' urto ricevuto.

Il quinto postulato ri riferisce alla ricerca del piano dell' ondulazione. Abbiamo già dovuto vedere tanto negli istrumenti sopra descritti, quanto nei mezzi proposti, come questo dato viene facilmente determinato in molte maniere.

Quantunque a questa ultima ricerca del piano dell' ondulazione facciano seguito nella nostra scala altri tre postulati: pure noi stimiamo con questo quinto chiusa la serie degli elementi ovviamente ricercabili con istrumenti semplici e sicuri o con mezzi facili che ne tengano il luogo. Perciò rimettendo al fine il ragionare degli ultimi tre capi d' osservazione, sarà più opportuno ora alquanto considerare gl' istrumenti semplici ed i mezzi, se vi sono, che siano capaci di determinare tutti riuniti i suddetti primi cinque postulati della scala adottata.

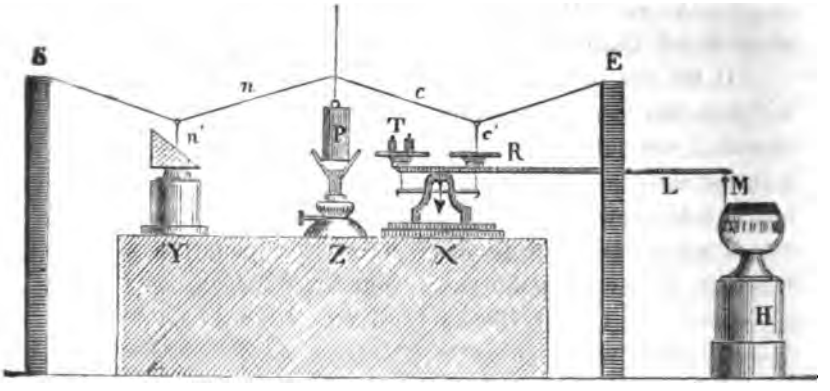
I già descritti istrumenti semplici del Malvasia e del Mensini abbiamo veduto che forniscono la maggior parte dei dati, tranne però il 3° ed il 4°, cioè la ripetizione delle scosse e la qualità loro sussultoria. La determinazione del 4° elemento nel medesimo congegno atto a manifestare il 5°, cioè l'ondulazione, non sembra desiderabile nè agevole ad ottenere, tanto per la diversità del moto che deve rappresentare, quanto per la somma facilità dei mezzi speciali atti alla verifica dell' impulso sussultorio. Ma la determinazione del 3° postulato ossia l' attitudine dell' istromento a ripetere indefinitamente tutti gli altri dati sismici altrettante volte, quante volte il fenomeno si manifesti, prima che l' osservatore ponga l'occhio all' istrumento, costituisce un pregio speciale degli apparecchi, che sono atti alla registrazione automatica ed oraria.

Questo pregio si trova in tutti i sismografi, che chiamerò elevati e da osservatorio riccamente dotato, ma mancava finora nella serie degli istrumenti semplici ed economici; e non era

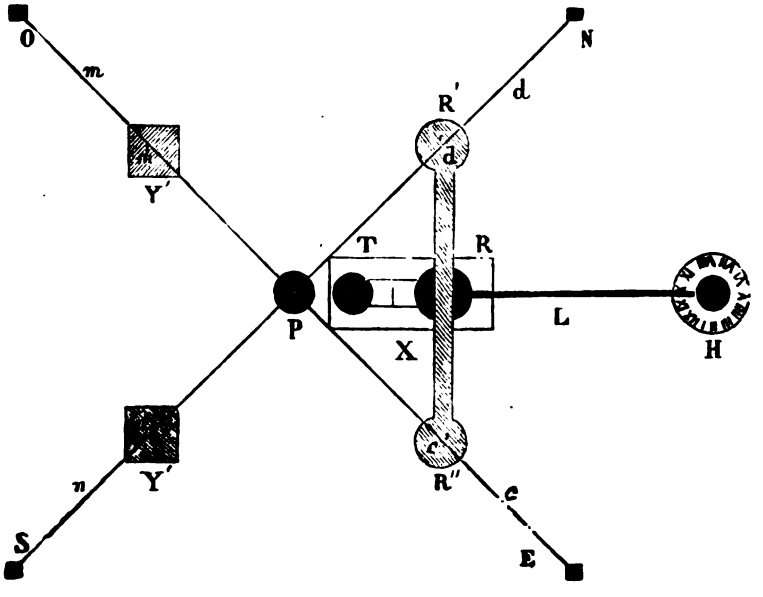
quasi sperabile d'ottenerlo con i congegni da me appellati *mezzi*, che si sostituiscono ai veri meccanismi. Non dobbiamo qui dimenticare d'aver visto fra gli apparecchi semplici quello dell'Agostini, che assai graziosamente risponde a questo terzo postulato; ma intorno ad esso osservammo, che la difficoltà della costruzione, ed un poco l'attrito, lo rendono meno agevole ed opportuno di quello che la semplicità del congegno sembra promettere per renderlo d'uso assai comune. Ciò nondimeno è un apparecchio assai commendevole massime per la sua semplicità. Questa lacuna fra i mezzi per le osservazioni sismiche credo averla io colmata e tanto più felicemente, perchè il congegno da me proposto ed adoperato si presta ad esser non solo economicamente costruito in forma di regolare e semplice istrumento, ma eziandio può esser composto con oggetti facili a riunirsi; e perciò si può sostituire ad un vero istromento nell'ordine degli apparati, che chiamiamo *mezzi* d'osservazione.

Appellai questo congegno *Autosismografo orario ed economico;* e la figura qui ne rappresenta la pianta e l'alzato. Avverto che appunto per il pregio che ha di poter esser composto con oggetti d'uso, è in questa guisa e non in forma d'istrumento rappresentato dalla figura; ed in questa forma perciò lo descrivo.

Suppongasi di poter montare il congegno entro una nicchia di una credenza a muro, ovvero sopra una solida mensola sporgente da una parete ed opportunamente custodita dalla mobilità dell'aria. Un pendolo P pendente da filo metallico e da solido fulcro è lentamente legato da quattro fili *c n m d* di seta e diretti secondo la rosa de'venti N S E O. Nel mezzo di questi fili pendono quattro aghi *c' n' m' d'*. La molta gravità del pendolo proporzionatamente alla leggerezza degli aghi e lentezza dei fili, permette ad esso pendolo di oscillare liberamente, senza punto risentire i vincoli delle predette legature e del peso degli aghi. Così nell'istrumento sparisce ogni attrito. Sottoponendo poi agli aghi *c' d'* una bilancia T R con l'opportuno prolungamento dei piatti R' R",



Autosismografo orario ed economico inventato da M. S. de Rossi (alzato).



Autosismografo orario ed economico inventato da M. S. de Rossi (Pianta).

come mostra la figura, e col prolungamento pure della leva L, egli è chiaro, che oscillando il pendolo P, l'ago *c'* premerà sulla bilancia, la quale discendendo alla sua volta con moto

moltiplicato all' estremità M, potrà condurre questa medesima estremità ad incontrare la mostra girante di un orologio.

Ivi sia col mezzo di un ago sul negrofumo, come mostra la figura, sia con un pennello sopra la carta, quell'estremità M segnerà l'ora precisa dell' avvenuto movimento. Ripetendosi le scosse una nuova parte della mostra dell' orologio essendo venuta sotto l' estremità M, un nuovo segno vi sarà fatto; e così di seguito rimane ottenuta la registrazione e il segnale della ripetizione delle scosse. Vedesi nella figura, come sotto gli aghi *n' m'* sia collocato una specie di leggivo formato da un vetro affumicato, sul quale i suddetti aghi scendendo nell' oscillare del pendolo P debbono lasciare una traccia. Cotesta traccia servirà ad indicare verso qual rombo il pendolo ha oscillato. E poichè l' indicazione del piano della oscillazione abbiamo già detto di sopra avere importanza soltanto nelle scosse di qualche entità, non sarà tanto necessaria la ripetizione dei segnali per le scosse ripetute, la cui intensità generalmente è sempre decrescente. Del resto non sarebbe punto difficile il combinare delle lastrine di vetro scorrenti sopra il detto leggivo, essendo tirate dal peso di un orologio; e così ottenere la ripetizione del segno anche da questa parte. Infine poi ognuno vede come la parte essenziale dell' autosismografo consista nel pendolo legato ai fili cogli aghi che, rimanendo libero da ogni attrito ed imprimendo agli aghi un movimento moltiplicato, trovasi sensibilissimo alle scosse anche minime e disposto a darne indicazione sensibile. Ciò che riguarda la parte registrante del congegno potrà esser variato in mille guise. Per esempio, non potendo o non volendo disporre di un orologio, nè di una bilancia, tutti i quattro aghi potranno segnare sopra un vetro, e l'autosismografo cessando di essere orario, funzionerà come il pendolo nella sabbia, essendo però assai più sensibile e moltiplicatore. E per contrario, chi potesse disporre di una nicchia o di uno spazio assai grande per collocarlo, di modo che i fili potessero avere una lunghezza approssimativa o superiore al metro, potrà sopprimere la bilancia sottoponendo l' orologio direttamente agli

aghi. Si potrà pure sostituendo a ciascun ago un pennellino ovvero una pennina di cristallo far girare una striscia di carta tirata dall' orologio sotto tutti i quattro aghi, rendendoli tutti capaci di dare l'indicazione oraria della scossa insieme e del piano dell' ondulazione. Si potrà finalmente ritenendo gli aghi in mezzo ai fili farli toccare sopra una carta *glacée* affumicata e scorrevole perchè tirata dalla catena d' un orologio (1).

La figura prospettica, che qui aggiungo, rappresenta l'*Au-*

(1) La carta così affumicata fu ottimamente applicata dal Cecchi

tosismografo montato entro una nicchia e registrante sulla carta *glacée* affumicata e disposta in un modo assai comodo praticamente. Essa è collocata verticalmente sulla sponda verticale di una scattola rotonda di cartone, girevole ed inclinata. Sulla sfera dell'orologio è innestato un rocchetto, che avvolge la funicella o striscia di carta, colla quale si fa girare la scattola con passo orario.

Insomma l'apparecchio registratore potrà esser variato in mille guise massime se sia il congegno montato regolarmente in forma di vero istrumento da un meccanico. Ciò solo però deve aversi in mira, che il peso del pendolo cioè ecceda di gran lunga la forza di trazione dei fili ed il peso degli aghi o di ciò che ad essi viene sostituito; onde non far perdere al pendolo la libertà dei suoi movimenti. Per ciò che riguarda la lunghezza del pendolo P e le proporzioni del rimanente, l'esperienza finora non ha manifestato una norma; e tutto ritorna a quanto abbiamo detto in generale della diversa sensibilità dei sismografi secondo le varie loro proporzioni di fronte alle varietà delle vibrazioni del suolo.

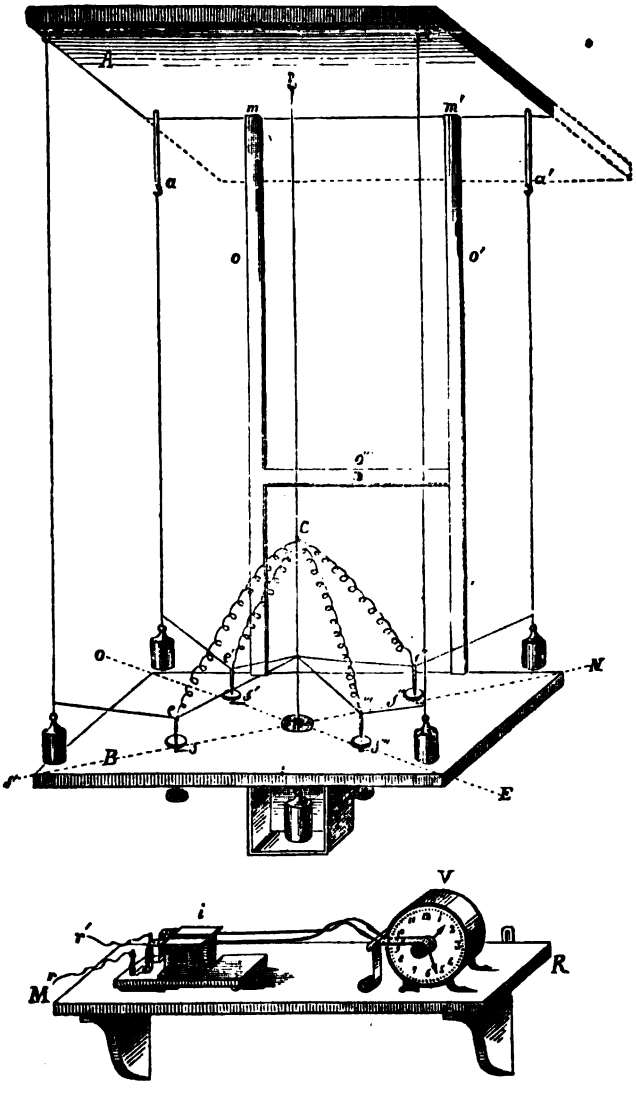
Questo autosismografo può essere nella parte registrante quasi parificato al celeberrimo Vesuviano mediante l'uso della corrente elettrica adoperata sempre con mezzi usuali. Tutti conoscono le piccole ed economicissime suonerie elettriche, che si adoperano nelle abitazioni e negli ufficî e che trovansi perciò nel commercio unitamente alle relative pile elettriche. Per servirsene basterà attaccare alla cruna degli aghi *n' c' m' d'* un sottilissimo filo metallico e farlo sostenere verticalmente sopra l'ago da un qualunque appiccagnolo. Lasciando assai lento questo filo esso non può disturbare menomamente la discesa verticale degli aghi, mentre essendo unito ad uno dei poli della pila vi conduce la corrente elettrica. Al disotto degli aghi invece della bilancia X e del leggivo Y possono

al suo nuovo grande sismografo, ed egli osserva che è cosa facilissima e sollecita l'ottenere tale affumicatura sottoponendo alla carta la fiamma d'un lume a petrolio privo della campana di cristallo.

collocarvisi quattro piattelli contenenti mercurio e comunicanti coll'altro polo della pila. Così ad ogni contatto dell'ago col mercurio verrà chiuso il circuito elettrico; e la suoneria darà il suo segnale. Avendo poi aggiunto al martellino suonante un pennellino tinto d'inchiostro tipografico, questo segnerà le oscillazioni sia in una carta portata dal peso di un orologio; sia sulla mostra stessa girevole di un orologio od anche volendo sopra un disco di carta, che sia stato attaccato alla sfera di un orologio comune. Anche l'autosismografo reso elettrico nella sua parte registratoria, qualora venga costruito da un meccanico ed elevato al grado di istrumento, sempre però nell'ordine dei semplici ed economici, può divenire singolarmente pregevole; perchè a tutti i dati già indicati potrà congiungere l'ultimo, il più difficile cioè ad essere ottenuto; ed oltre a questo contare e specificare tutte le semioscillazioni del pendolo. Rimetto la descrizione di ciò alla trattazione dell'8° postulato.

L'esperienza ha mostrato gli ottimi risultati del congegno ora descritto, per mezzo del quale l'autosismografo indica spessissimo i movimenti minimi, che entrano quasi nella serie delle scosse microscopiche. Ma recentemente ho introdotto in questo autosismografo una nuova modificazione, la quale mentre da una parte non ne altera punto la semplicità e la economia della costruzione, nè gli toglie la facilità del comporlo senza l'abilità del meccanico, lo eleva da altra parte al grado di sismografo talmente sensibile, da registrare non solo le minime scosse di vero terremoto, ma eziandio le agitazioni microsismiche, che sopra abbiamo veduto costituire periodi di molte ore di agitazione microscopica nel pendolo. L'occhio più perfetto non scorge movimento veruno nel congegno, mentre questo sulla carta delinea gl'invisibili suoi scuotimenti. Perciò l'ho appellato *microsismografo* e stimo cosa utile il descriverlo con disegno.

Ricordiamoci ciò che sopra si è detto della diversa sensibilità dei pendoli disuguali e l'aver da questa proprietà il Cavalleri ricavato il suo sismografo a pendoli decrescenti.



Microsismografo a registrazione elettrica inventato da M. S. de Rossi.

Pensai che la varia iunghezza di più pendoli riuniti nel medesimo sismografo gli avrebbe apportato l'utilità di quello

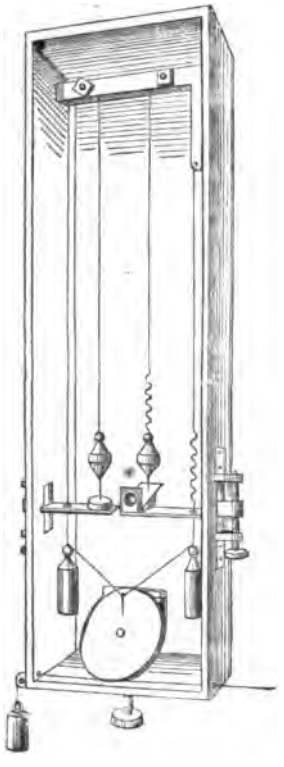
del Cavalleri; l'aver cioè nel congegno più probabilmente un pendolo disposto a risentire le diverse vibrazioni del suolo. Oltre a ciò i pendoli di diversa lunghezza, compiendo le loro oscillazioni in tempi diversi, ne segue che un gruppo di pendoli diversi non potranno mantenere sincrone le loro oscillazioni sotto il medesimo impulso. Perciò, siccome si vede nella figura, appesi ad una lavagna *A*, oltre il pendolo centrale *c n*, altri quattro pendoli *a*, *a*,' *c*, *c*' di lunghezza diversa fra loro, distribuendoli secondo la rosa dei venti; ed a questi fermai l'estremità dei fili portanti gli aghi *e*, *e*,' *e*," *e*.''' È chiaro che sopra ciascuna linea della rosa dei venti trovansi così tre pendoli diversi disposti a ricevere gl' impulsi di diversa qualità; e che per il dissincronismo suddetto nell' oscillare in più d' uno contemporaneamente, dovranno talvolta muoversi quasi ad incontrarsi l' uno verso l' altro: lo che produrrà da due parti l'abbassamento dell' ago, che così sarà doppiamente moltiplicato. Ne risulterà in conseguenza che, muovendosi microscopicamente ed invisibilmente due pendoli, la somma dei loro minimi movimenti concentrandosi nell' ago, questo visibilmente dovrà saltellare ed immergersi prontamente nel mercurio giacente entro le tazzine *s*, *s*,' *s*," *s*.''' Gli aghi sono collegati ai conduttori elettrici di filo capillare *c e*, *c e*,' *c e*," *c e*'''; possono quindi chiudere un circuito elettrico, che andrà a muovere le ancore delle bobine *i* situate nell' apparecchio registratore sulla mensola *M R*. Ivi l'orologio *V* portante un cilindro avvolge la carta segnata dai pennelli tinti di inchiostro tipografico.

Se poi la costruzione dell'istrumento affidata ad un bravo meccanico si volesse rendere nella parte registrativa anche più perfetta, se ne potrà facilmente ottenere una vera curva rappresentante le quantità dei movimenti impressi in ciascuna ora agli aghi. A questi possono essere sostituiti minimi pesi, prementi sul braccio lungo di una bilancia terminata in punta scrivente: ne risulterà la curva sulla carta scorrevole tanto moltiplicata dalle suddette combinazioni dei pendoli, ed inoltre dal braccio di leva della bilancia, che anche nei minimi moti

dovranno comparire differenze sensibili graficamente, non minori di quelle che possono essere apprezzate soltanto dall'occhio col microscopio. In una parola l'*autosismografo* e *microsimografo* opportunamente costruiti, possono rispondere anche al sesto quesito dell'intensità o forza del moto, che sopra ho detto appartenere alla serie dei dati, che difficilmente possono essere indicati da istrumenti semplicemente ed economicamente costruiti. Ed è perciò che non diamo il disegno nè ci dilunghiamo sopra questa forma data al mio sismografo, che ho chiamato *a curve continue*, volendo rimanere nel proposito di non occuparci degli istrumenti elevati e ad uso di osservatorio completo (1).

Piuttosto prima di lasciare l'esame dei congegni semplici ed economici atti a registrare i cinque primi dati voglio mostrarne uno, pure immaginato da me e che funziona nel mio osservatorio sismico ed in parecchi altri. Questo istrumento, o per meglio dire questa forma e riduzione degli istrumenti già descritti, fu da me ideato per uso di coloro, i quali o non avessero luogo spazioso per il collocamento d'un autosismografo, o bramassero con un solo piccolo apparecchio fare tutte le osservazioni sismiche elementari di prima necessità. Sopratutto poi volli ottenere l'unione in un solo istrumento della parte sussultoria, che sopra ho detto ordinariamente esser tenuta da sola. Il disegno che segue rappresenta questo congegno, che nella forma della cassetta e proporzioni non è dissimile ad un barometro; e perciò da collocarsi facilmente su d'una parete. Ivi quattro pendoli sono appesi alla medesima asta. I due centrali terminati in punta d'ago servono l'uno ad indicare la direzione dei moti ondulatori sulla polvera o cipria, nella maniera già descritta; l'altro, che è munito di spirale, indica i sussultori sopra un vetro o carta af-

(1) La descrizione e disegno di questa forma del Sismografo a curve sismiche continue sarà publicata quanto prima negli atti della Pontificia Acc. dei Nuovi Lincei Vol. XXX che è in corso di stampa.



Sismografo economico sussultorio, ondulatorio ed orario, composto da M. S. de Rossi.

fumicata e leggermente inclinata sotto la punta dell'ago. Quest'ultimo pendolo può anche esser guardato con una piccola lente che è nell'apparecchio; e così scoprirvi qualche moto minimo nelle giornate di agitazione continua, non che vedere ingrandite le tracce avvenute sul negrofumo. I due pendoli laterali poi sono, come si vede, più lunghi ed in ciò fra loro diversi; il più corto è anche munito di spirale per renderlo sensibile ai moti sussultori. Questi due pendoli sono legati fra loro nel sistema già descritto dell'autosismografo e l'ago che pende nel mezzo fra loro striscia sopra un disco affumicato inclinato e girante. Egli è chiaro che se i pendoli oscillano parallelamente o quasi parallelamente al fondo della scattola ossia al muro, la loro oscillazione essendo anche dissincrona l'ago scendendo e salendo sul disco segnerà una linea normale alla tracciata dal suo punto di contatto sul disco in quiete. Se poi i pendoli oscilleranno in una direzione normale o quasi normale alla parete, per lo stesso dissincronismo l'ago ascenderà tracciando una linea al disopra del punto di quiete. Se il moto sarà sussultorio l'ago sognerà ugualmente. E poichè il disco affumicato può girare mediante una cordicella che lo unisca ad un orologio, si avrà in esso l'indicazione di tutte le ore di movimento sismico. Resta poi a volontà dell'osservatore nel connettere il disco all'orologio il farlo girare una sola o più volte nelle 24 ore, secondo che si desidera maggiore o minore svolgimento delle grafiche osservazioni. A questo

istrumento sarebbe facile anche aggiungere per chi lo volesse un quinto pendolo lungo m. 1,50, che potrebbe funzionare da tromometro normale; imperocchè attesa la sua lunghezza maggiore dei pendoli custoditi nella cassetta, questo quinto pendolo potrebbe sporgere fuori della medesima nel disotto e prestarsi ad essere osservato col microscopio.

Terminata l'esposizione degli istrumenti relativi ai primi cinque postulati, torniamo all' esame della scala dei medesimi e precisamente al primo dei tre ultimi che ci rimangono ad esaminare.

L'intensità e forza del moto dissi esser difficile a valutare con istrumenti; perchè sarebbe necessario che la scienza possedesse un istrumento a ciò uguale per tutti gli osservatorî, e che servisse come unità di misura. In difetto di ciò ho proposto un mezzo ovvio e prontissimo e che costituisce una naturale unità di misura a disposizione anche dei non versati nella scienza, ricavando una scala delle intensità dagli effetti prodotti dai terremoti tanto nell' ordine fisico quanto nel morale. Intorno a ciò non credo poter meglio raggiunger lo scopo di questa guida prattica per le osservazioni sismiche, che riferendo testualmente la predetta scala delle intensità da me proposta.

1. Scossa leggerissima, avvertita soltanto dai sismografi o da un sismologo.
2. Scossa debole, avvertita da più d' uno.
3. Scossa leggera, avvertita da molti, o annunciata dai giornali, o annunciata da non sismologi; e quando se ne apprende facilmente la durata e la direzione.
4. Scossa sensibile, seguita da tremolìo di infissi, cristalli e soprammobili; scricchiolìo d' impalcature.
5. Scossa mediocre, avvertita generalmente da moltissimi, seguita nelle città da un tocco di qualche raro campanello; sentita in più luoghi non vicinissimi da non sismologi e quando trema il letto.
6. Scossa forte, con suono più o meno generale di campanelli, oscillazioni di lampade, arresto di orologi nelle città; e

nelle campagne tremito visibile o sensibile degli alberi e degli arbusti; e quando narrasi che fortunatamente non accaddero danni: quando per timore o per prudenza taluno esce a passeggiare all'aperto. Interruzione quasi generale del sonno nella notte.

7. Scossa molto forte, con caduta di calcinacci, suono di campane da torre, strepito, spavento abbastanza generale senza danni, caduta di oggetti e di quadri.
8. Scossa fortissima, con caduta di fumaiuoli, lesioni nei fabbricati, fuga dalle case.
9. Scossa rovinosa, con caduta totale o parziale di qualche edificio.
10. Scossa disastrosa, con grandi rovine e vittime.

Segue il settimo postulato relativo alla durata delle onde sismiche. Difficilissima è l'apprezziazione di questo dato: perchè se si desume senza istrumenti rimane unicamente affidata all'arbitrio o per dir meglio alla sensibilità dell'osservatore. Se poi venga determinata da un congegno speciale, come fece il Palmieri nel noto suo sismografo, egli è chiaro che si avrà la durata del movimento non già terrestre, ma dell'impresso al meccanismo dalle onde terrestri; e si confonderà per conseguenza col dato della intensità. Su questo punto la scienza nulla possiede di meglio di ciò che il Palmieri ha adottato. E veramente io credo difficile trovare un mezzo che lasci minore incertezza di questo. Il Palmieri chiuse del mercurio in quattro tubi corrispondenti ai quattro punti cardinali in guisa che l'urto dell'onda sismica produca uno spostamento in avanti del pesante liquido. Questo avanzandosi tocca una punta metallica e chiude un circuito elettrico d'onde segue la registrazione. La pesantezza del mercurio fa giustamente credere al Palmieri, che difficilmente il mercurio si sposti più di una volta per ogni impulso terrestre; e quindi le onde terrestri sarebbero contate dai contatti del mercurio. Se questo mezzo, come mi pare, è il migliore che conosciamo per questo dato in un istromento di primo ordine, come è il Vesuviano, non ne conosciamo veruno nell'ordine degli istrumenti economici e semplici.

Finalmente ci rimane l'ottavo, postulato che ricerca il rombo d'onde venne il primo impulso. Anche questa notizia è da ricercarsi con maggior probabilità di riuscita nei terremoti di qualche intensità. Niuno de' sismografi finora conosciuti può determinar questo dato in maniera veramente sicura. Certamente l' istrumento del Bertelli, l' *Avvisatore sismico* del Malvasia e la *Spia sismica* del Mensini hanno fatto un buon passo su ciò. Ma gli attriti in questi congegni non sono forse così perfettamente vinti, da esser sicuri, che la palluccia cada per effetto del primissimo impulso. Io per questo dato proposi un metodo assai semplice, che consiste in un piccolo pendolo, nel quale il peso è un ago calamitato da bussola. Collocando attorno ad esse un cerchio di ferro il cui raggio sia il limite della forza attrattiva della calamita adoperata per peso, ne segue che ad ogni minimo impulso ricevuto dal fulcro del pendolo in virtù della gravità, il pendolo ritardando un istante a seguire il proprio fulcro, si troverà avvicinato al cerchio di ferro dalla parte d'onde provenne l'urto. Quindi il pendolo calamitato si troverà sotto l'azione dell'attrazione e dovrà aderire al ferro precisamente da quella parte d'onde provenne il primo impulso. Questo mezzo però non è esente da parecchie cause d'errore; e perciò non lo raccomando come mezzo sicurissimo. Qui piuttosto conviene descrivere la forma della parte registratrice dell'autosismografo volto specialmente alla determinazione di questo ultimo dato.

Abbiamo lasciato quell'istrumento, descrivendone l'apparecchio per la registrazione elettrica. Di questa dicemmo che potea rendersi particolareggiata e complessa *ad libitum* moltiplicando i fili cogli aghi e gli elettromagneti corrispondenti a ciascuna direzione. Quantunque ciò fosse facile ad immaginare, io debbo qui rendere onore al sig. Angelo De Andreis di Civitavecchia, il quale, come vide pubblicato il mio autosismografo, mi scrisse proponendomi la suddetta moltiplicazione degli elettromagneti. Oltre a ciò egli mostravami con un disegno, come i quattro od otto elettromagneti potevano riunirsi con le loro ancore sopra un'unica striscia di carta, obbligandoli a

segnare l'uno sotto l'altro in linea verticale, ogni volta che l'oscillazione del pendolo nell'autosismografo chiudesse il circuito al Nord, al Nord-Ovest, all'Ovest ecc. Proponevami pure il De Andreis di dare alla carta, per mezzo dell'orologeria, un movimento abbastanza celere, perchè si vedessero nella carta i mutamenti successivi della direzione. In queste idee del De Andreis mi sono in parte senza avvedermene imbattuto, ora che ho immaginato e fatto costruire una modificazione speciale dell'autosismografo diretta e determinare la direzione del primo impulso di un terremoto, che perciò ho voluto chiamare *protosismografo*. Quindi nel pubblicare il nuovo istrumento non ho voluto tacere il merito dell'amico, nell'avermi in qualche modo posto sulla via di perfezionare nella parte registratoria l'istrumento da me primitivamente immaginato. Non debbo spiegare ciò che si riferisce alla posizione degli elettromagneti. Ciò che solo qui interessa è il conoscere, come in questo apparecchio io abbia ottenuto la distinzione dei segnali per ciascuna semioscillazione del pendolo: dalla qual cosa risulta per conseguenza la distinzione del primo impulso.

La striscia di carta scorre per pressione fra due cilindri posti in moto dall'orologio. Quivi però qualunque delle ancore viene attratta dall'elettromagnete, essa trascina un telaio, che sostiene un piccolo dente. Unita al cilindro maggiore sta una ruota dentata a seghetta, sulla quale ingrana a scappamento il dente suddetto connesso al telaio. Da tutto ciò risulta, che ad ogni discesa dell'àncora, mentre si imprime un punto sulla carta, questa fa un passo prima che si compia la semioscillazione del pendolo, in conseguenza della quale avverrà la discesa dell'elettromagnete corrispondente al punto cardinale opposto a quello, nel quale si verificò il primo movimento. È chiaro, che cessate le oscillazioni del pendolo, la carta, continuando a camminare coll'orologio, trovasi pronta per ricevere i segni di un successivo periodo di oscillazioni.

CORRISPONDENZA

PER LE NOTIZIE E DESCRIZIONE DEI FENOMENI

Cronaca vesuviana. — *Lettera del ch.* PALMIERI, *1 Maggio 1877.*

" Dopo la memorabile conflagrazione del 1872, il Vesuvio rimase per molto tempo in calma. Le fumarole che circondano l'ampio e profondo cratere rimasto dopo quel grande incendio andarono gradatamente scemando di numero e di attività, la quale si distingue non solo per la temperatura, ma eziandio per la natura delle sublimazioni e per quella delle emanazioni aeriformi.

" Nell'ottobre del 1875 si notava in queste fumarole un certo risveglio, e nel 18 dicembre dello stesso anno entro il cratere si aprì per isprofondamento una nuova bocca, dalla quale venne fuori fumo copioso ricco di acidi cloroidrico e solforoso con cloruri diversi. Spesso col fumo venne fuori un poco di cenere, ed il fuoco ch'era a grande profondità splendeva per riverberare in tempo di notte sul fumo, che usciva da questa nuova bocca. Dopo qualche mese il fuoco più non si vedeva, perchè coperto da grande copia di materiale caduto nella nuova bocca per frane, cui andava soggetto l' orlo del cratere. Ma fin dal principio di quest'anno il fuoco cominciò di nuovo a vedersi riverberare sul fumo in tempo di notte, e da' rumori, che si ascoltano da chi ascende la vetta del monte, si può giudicare che il periodo eruttivo lentamente si avanza. Le fasi di maggiore attività si osservano quasi sempre all'epoca delle sigizie, e particolarmente al plenilunio. „

12 Maggio Lett. del R. D. F. DAMIANI *da Castellammare* — La sera del 12 al 13 Maggio si è visto un getto di fuoco dal Vesuvio fra le 8 e le 9 pom., dopo il quale subito ritornò la calma.

23 Maggio Lett. del prof. PALMIERI. — Il Vesuvio è un poco più animato.

30 Maggio Lett. Id. — La lava si eleva nel nuovo cratere; si è formato un piccolo cono il quale spinge projettili che si elevano poco.

Annotazione di M. S. de Rossi. — È interessante notare che nel giorno 29 Maggio all'Osservatorio del Collegio Romano fu osservata una straordinaria perturbazione magnetica in Roma alle 11 ant. I moti del Vesuvio sembrano provenire ora da una corrente endogena che salisce dall'Italia meridionale verso la settentrionale, perchè mentre nell'intiera penisola dal principio di Maggio si gode di una straordinaria calma sismica, nella Calabria i misteriosi moti lenti del suolo avvenuti a Marano Marchesato, che hanno devastato 150 case, accen-

navano essersi colà centralizzata l'azione interna. Sono finora poco noti i particolari scientifici del fatto di Marano, ma è abbastanza eloquente il dato che sembra il suolo essersi fermato, quando il terremoto del 21 e 22 scuoteva vastamente le regioni di Cosenza e di Catanzaro. Anche i movimenti microsismici additano l'azione concentrata nella bassa Italia; perchè il terremoto del 21 fu preceduto nel 20 da agitazione microscopica forte osservata dal Conti in Cosenza, mentre in Roma fu appena sensibile. Che la corrente endogena accenni a salire dal sud al nord lo dimostra anche il fatto che, dopo i terremoti di Cosenza e Catanzaro, si agitò il Vesuvio e dopo questo il 31 Maggio comparve l'agitazione microsismica quantunque piccola in Roma.

Terremoto di Milano-Piacenza *del 21 Febraio 1877. — Lett.* DENZA e MANZI *ed osservazioni* DE ROSSI.

Tutti i giornali hanno annunciato il terremoto avvenuto a Milano alle 2, 30 ant. del giorno 21 Febraio intorno al quale così mi scriveva il ch. P. Denza:

Moncalieri, 23 Febraio

Ricevo oggi il seguente annunzio dal Direttore dell'Osservatorio meteorologico del Collegio Alberoni di Piacenza:

" *Piacenza, 22 Febraio.* — Ieri, 21 corrente, alle ore 2. min. 25 ant., tempo medio di Roma, fu qui sentita una scossa di terremoto alquanto intensa. Essa era ondulatoria e diretta da Nord a Sud. Non saprei affermare se durasse più di un minuto secondo. — G. MANZI. "

In questo nostro Osservatorio di Moncalieri l'apparato di declinazione magnetica si mostrò conturbato nella sera del 20 e nel mattino del 21; mentre la colonna barometrica discendeva rapidamente del pari che la temperatura. La diminuzione di pressione fu di oltre 20 millimetri dal mattino del 19 al mattino del 21. Sarebbe questo perciò un altro caso in cui la commozione del suolo va congiunta coll'abbassamento del barometro. F. DENZA.

Raccolte tutte le osservazieni che, dietro specialmente l'impulso e l'organizzazione da me data, ora si fanno in tutta l'Italia, sul terremoto non punto straordinario testè avvenuto, si sarebbe verificato uno dei più curiosi fatti da me altra volta constatati. Il terremoto, di cui si parla, è un massimo dell'agitazione sismica che risiedeva forse piuttosto nell'Italia centrale che nella settentrionale. Ma nella settentrionale invece andò a colpire l'urto principale di questo periodo sismico. I miei strumenti fin dal giorno 18 indicavano l'agitazione microscopica alquanto intensa, che suol precedere i veri terremoti; e

diminuiva nel giorno 20, come appunto avviene quando la scossa è imminente. Infatti nello stesso giorno 20 alle 10 1[2 ant. avveniva in Roma una piccola scossa sussultoria non più microscopica ma sensibile, quantunque leggerissima. La calma microscopica però si accresceva, finchè nella sera del 20 era divenuta perfettissima, e si mantenne tale esattamente fino all'ora del terremoto di Milano e Piacenza, cioè fino alle 2 1[2 ant. del giorno 21. In quell'ora precisa cominciò di nuovo l'agitazione del mio Microsismografo, che segnò sempre con crescente forza le agitazioni del suolo fino a tutto il giorno 23, calmandosi poscia nel 24. E qui è notabile che appunto nel 23 e nel 24 avvenivano due scosse di terremoto a Monte Cassino e Villa S. Lucia indicatemi subito dal Rmo P. Quandel direttore del nuovo Osservatorio meteorologico di Monte Cassino. Da questi fatti dunque sembra potersi dedurre similmente ad altre volte, che l'agitazione risiedente nell'Italia centrale l'abbia momentaneamente abbandonata per urtare obbliquamente verse la settentrionale e dopo sfogata la forza con quel massimo laterale, tornando a spingere verticalmente nel suo centro d'azione, abbia fatto sentire i suoi impulsi secondari a Monte Cassino, la cui vicinanza a Roma ha permesso che non avvenisse calma perfetta molto tempo prima dello scoppio del terremoto. Una piccola calma però si verificò qualche ora prima che avvenisse ciascuno dei due suddetti terremoti. Nel giorno 24 poi e più nel 25 la calma sismica in Roma è stata turbata solo da rari ed isolati movimenti, che d'ordinario sono onde raggianti da lontanissime scosse. Ma alle 1. 30 pom. del 25 il Microsismografo segnò un urto di una certa forza e che fece agitare l'istrumento per più di mezz'ora; esso fu certamente l'eco di una scossa lontana, della quale forse in seguito sapremo la notizia. La coincidenza poi coi salti barometrici osservata dal Denza non può essere più manifesta. Ma anche circa questa io osservo un fatto importantissimo che è forse la causa, per la quale avvenne la fuga del massimo sismico dal centro all'alto dell'Italia. Il salto barometrico avvenuto fra il 20 ed il 21 fu in Roma di soli 11 mill. mentre nell' alta Italia giunse a 20 mill. Ecco il favore della maggior depressione istantaneamente avvenuta che si manifesta per determinare, io credo, l'urto obliquo di cui sopra ho ragionato. Questo fatto in pari tempo dimostra l'unità dell'intiero apparecchio sismico fra le fratture del suolo italiano, e ci pone sulla via di seguire le correnti sismiche come in meteorologia seguiamo il corso delle tempeste barometriche.

MICHELE STEFANO DE ROSSI.

Terremoti del 4 Aprile 1877. *Lett.* GLABROVITZ, CRESCIMANNO, DENZA *ed osservazioni* DE ROSSI. — Credo far cosa grata ai lettori publicando le seguenti lettere direttemi da Trieste dal sig. Glabrovitz, nelle quali questi mi dà i particolari della scossa avvenuta la sera di quel giorno circa alle 8, 30 pom. e che fu assai estesa e forte nella Stiria. È interessante notare in questo fenomeno le evidenti e strane relazioni che esso ebbe con gli scuotimenti che in quel giorno medesimo avvennero in Italia, e con le stravaganti variazioni della pressione barometrica. Il barometro in quel giorno, giudicandone dalla curva gentilmente mostratami dal Rmo P. Secchi ed ottenuta nel suo mirabile meteorografo, oscillò moltissimo in continui e rapidi salti di innalzamento e depressione. L' esperienza dimostra che i salti rapidi della pressione atmosferica sono frequentemente accompagnati dal terremoto; ed in questo giorno abbiamo quasi il fatto assai curioso che ad ogni salto dovette corrispondere qualche scossa di suolo. Imperocchè moltissimi furono in Italia i terremoti in quel giorno che salutariamente urtarono percorrendo quasi tutta la penisola, preparando il maggior terremoto che nella sera scosse la terra al di là dell' Adriatico. Anzi non fu la sola Italia compromessa nella preparazione del terremoto della sera, perchè eziandio nel mezzodì della Francia avvennero scosse nelle ore pomeridiane. Dodici ore precise prima del grande terremoto della Stiria cioè alle 8, 25 circa ant. una abbastanza forte scossa spaventò la città di Corleone in Sicilia. Sul mezzodì cominciarono ad agitarsi i miei istrumenti sismici in Roma e continuarono ad oscillare fino alla sera indicando più sensibili movimenti alle 4, 45 alle 5, 45 ed alle 8, 30, in coincidenza cioè colla scossa d' oltre mare. Quest' ultimo moto fu pure da taluno avvertito non solo in Roma ma anche a Frascati. La sera poi dopo le 11 pom. avvennero scosse in Piemonte, a Varallo e Riva Valdobbia. In Francia erano avvenuti terremoti alle 6 pom. ed a Firenze il Bertelli osservò agitazione straordinaria nel tromometro all' ora appunto del terremoto di Trieste. È indubitato che molti altri terremoti debbono essere avvenuti in quel giorno nella penisola che noi tuttora non conosciamo e forse giammai conosceremo. Ed è perciò che io gradisco pubblicare questi fatti, acciò tutti sappiamo quanto può essere utile alla scienza il notificare agli osservatorii od agli studiosi i fatti sismici che passano inosservati ed inapprezzati perchè si credono isolati e di poca importanza. I medesimi fatti però riuniti e collegati tra loro illuminano la scienza e le promettono ragionamenti importantissimi.

Ecco le lettere del Glabrovitz:

Trieste, 5 Aprile 1877.

" M' affretto a darle i particolari del terremoto avvertito iersera a Trieste; il quale, a giudicare dalle circostanze locali, potrebbe essere quasi identico a quello dei 12 Marzo 1873 e 18 Marzo 1875.

Data — 4 Aprile 8, 38 pom. Tempo medio di Roma
Direzione — O S O — E N E
Durata — 2 a 3 secondi
Qualità — ondulatorio

Incominciò leggermente, poi vi fu un istante di tregua, cui succedettero scosse più concitate.

Forza — N. 4 a 5 (sensibile a mediocre)
cioè più debole dei due sopranominati.

Da me il fenomeno fu avvertito in un carrozzone della ferrovia fermo alla stazione. — Vi succedette un' improvvisa raffica da Est (o forse da Sud Est, il che non potei accertare) e poi si ristabilì la calma e non avvertii però tosto che si trattasse di terremoto, ma fortunatamente pochi istanti prima aveva osservato l' orologio; ritornato in città ebbi da molti la conferma. „

Trieste, 9 Aprile.

" Riferendomi alla mia del 5, Le do nuovi particolari sul terremoto del 4 che sembra aver avuto per radiante la Stiria nei monti che formano il bacino della Sava.

" Non potei precisare qui l' ora, giacchè sventuratamente non si trovava montato il congegno che avrebbe dovuto arrestare il mio orologio; peraltro mi credo in grado di confermarle l' ora da me indicata nella precedente (8, 38 tempo di Roma). Al di qua delle Alpi l' intensità della scossa, nonchè la durata, furono senza dubbio inferiori d' assai a quelle constatate al di là; i giornali di Gorizia e di Udine non ne danno alcuna notizia; all' osservatorio di Pola il terremoto fu avvertito alle 8, 46, a Fiume alle 8, 47 in tempo locale (il che equivale a 8, 44 tempo di Trieste). Il barometro discese fino alle 10 ant. del 5 e poi riprese rapidamente.

Dalla Stiria si hanno le seguenti notizie:

Steinbrück - (stazione ferroviaria fra Lubiana e Cilli) 8, 50 pom. 3 scosse E-O con rombo, fuga dalle case; 10 minuti dopo, altra più debole.

Sagor - (stazione ferroviaria 16 chil. al di qua di Steinbrück) 8, 45 pom. durata 10 secondi.

Tüffer - (15 chil. al di là di Steinbrück) 8, 58 pom. durata 12 secondi.

Danni ai fabbricati; esaminata la sorgente, subito dopo la scossa, dal direttore dello stabilimento termale, fu osservato, che ne uscivano vigorose bolle d' aria, con qualche incremento nella temperatura, che d' ordinario è di 37° 5 cent.

Cilli - 9 pom. SE-NO - 4 secondi.

Miess (Carinzia) - 9 pom. SE-NO - 3 a 4 secondi, abbastanza forte.

Lichtemvald - (Stiria, sulla Sava stazione di ferrovia) 8, 47 pom. (probabilmente ora di Praga) forte.

Pessan - (sulla Deava) 8, 53 pom.

Lubiana - 9 pom. 2 scosse; la seconda, più forte, fu generalmente avvertita.

Graz - 8, 50 - 8, 55 pom. durata meno di 5 secondi.

Moschgauzen - (presso Pessau) 8,47 pom. tempo di Praga NNE-SSO due scosse; durata 3 secondi.

Rothwein - 9 pom.

Al 30 Marzo ad 1 ora e 1[2 ant. si avvertì un terremoto a Segna, nel Guarnero; durò alcuni secondi in direzione N-S, e da molto tempo (stando alla relazione) non si ricorda un terremoto così forte; qui, cosa singolare, non se n'ebbe sentore alcuno, benchè la distanza non sia tanto grande.

Il terremoto del 4 Aprile ha, oltre il precedente del 17 Luglio 1876, quello del 12 Gennaio 1877; in questa data si avvertirono scosse in parecchi luoghi della Stiria, cioè:

A Kroubat - (Alta Stiria) prima delle 5 ant. assai forte, durò alcuni secondi.

A Wald - (stazione ferroviaria nell'Alta Stiria) 4, 50 ant. violentissimo; rombo per 4 secondi. Tutta la popolazione si destò. Moto sussultorio.

A S. Peter - (presso Leoben) 4 3[4 ant. forte; durata 3-4 secondi. Rombo. - Est-Ovest.

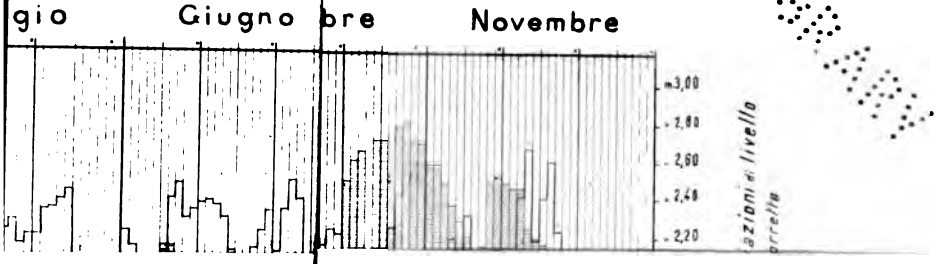
Una settimana dopo avvenne presso Steinbrück la ben nota frana, che intercettò la ferrovia per 12 giorni. - Potrebbe aver relazione col terremoto? Non mi sembra improbabile „.

GIULIO GLABROVITZ.

OPOGRAFICI

a nell'Anno

di alcuni altri



Rivista sismica italiana dal Decembre 1876 al Marzo 1877. — Volendo in poche parole dare un quadro del movimento del suolo italiano in questo primo quadrimestre dell' anno meteorico 1877, si può dire che l' azione sismica ha risieduto principalmente nell' Italia centrale fra le provincie romane ed il Vesuvio, in forma assai poco sensibile, ma quasi continua. Mentre ciò quivi avveniva, altri due centri di attività sismica sono stati manifesti nel Veneto al Monte Baldo ed in Sicilia a Corleone. In ambedue questi centri l'azione è stata però sensibile; ed è divenuta molesta ogni volta che sonosi verificate calme perfette nell'Italia centrale. Una volta in Dicembre l'attività sismica, lasciando il centro dell'Italia ed invadendone il mezzodì, si spinse fino nell'Algeria. Nel Gennaio si animò alquanto l'attività del Vesuvio; e nel Febbraio il terremoto di Milano formò il massimo d'una burrasca sismica, che risiedeva nell' Italia centrale, e della quale ragionai nel passato fascicolo. Nel mese di Marzo continuò il medesimo giuoco, dominando sempre l'attività innocua nel centro romano della penisola, che manifestò il suo massimo di forza ai 28 di questo mese.

Scoperta di tombe arcaiche laziali in Grottaferrata. — Nel decorso inverno i lavori di scassato nel podere Giusti misero in luce una importantissima serie di stoviglie e cinerari della più antica tecnica arcaica laziale. Essa spetta alla nota famiglia ceramica, che il più delle volte trovasi sepolta dagli strati vulcanici. Io fui invitato a visitare lo scavo e gli oggetti, che subito acquistai per la mia collezione. Ne pubblicherò presto i disegni con i particolari descrittivi e l' illustrazione geologico-archeologica. Potrò dimostrare essersi con queste tombe manifestata la necropoli di un villaggio speciale arcaico laziale già da me designato nei pubblicati *Rapporti paleoetnologici* nella Valle Marciana. Chi però volesse intanto conoscere qualche cosa circa il fatto della scoperta predetta potrà leggere un articolo ora pubblicato nel vol. XI del *Buonarroti* dal Sig. Luigi Ceselli, il quale venuto testè in cognizione di cotesta scoperta credette opportuno farne subito soggetto di pubblicazione.

Sulla burrasca sismica del 4 Aprile 1877, dimenticai citare le osservazioni fatte in Rimini dal Sig. E. Ligiotti nel gabinetto sismico ivi fondato dal Sig. Conte G. Battaglini. Quivi videsi in tutto il giorno molta agitazione microsismica, che nell'ora del terremoto di Stiria divenne fortissima, mentre taluno anche avvertiva tremito nel suolo.

QUADRI STATISTICI TOPOGRAFICI GIORNALIERI

DEI TERREMOTI AVVENUTI IN ITALIA

NEGLI ANNI METEORICI 1875-76

Mi astengo dall'esame particolareggiato dei due quadri sismici 1875-76; perchè esso, mentre verrebbe di molto interesse, esigerebbe la conferma e l'esperienza di un tempo più lungo che non è un quadriennio, computandovi il biennio già noto. Sembrami vedere che le osservazioni fatte nei primi due anni già divulgati antecedentemente 1873-1874, vengansi assai chiaramente confermando nei due seguenti. Oltre a ciò parecchi periodi parziali di questi ultimi due anni furono da me già analizzati ed in articoli diversi e nel Bullettino del Vulcanismo Italiano. Quindi i fatti tutti relativi all'esame del periodo, e della topografia dei fenomeni quanto più col decorrere del tempo si moltiplicano tanto più divengono eloquenti e capaci di fornire solide conclusioni. Ciò posto stimo esser già lavoro degno della publicazione la sola nuda compilazione del quadro grafico, la quale oltre all'essere per se stessa un mezzo di discussione e perciò un risultato scientifico da altri prima di me non tentato, è eziandio un interessante già ordinato corpo di notizie che si fornisce agli studiosi, perchè vi intraprendano le loro analisi molteplici secondo l'indirizzo speciale delle ricerche di ciascuno.

Lasciato o meglio dilazionato l'esame generale della materia, meriterebbero speciale discussione ed analisi i terremoti principali del biennio, ossia sarebbe bene dar qualche particolare sopra tutti i massimi di ciascun periodo di scuotimenti

del suolo. Anche in questa materia speciale di analisi di terremoti singoli sembrami che i saggi già pubblicatine da me, e sopratutti dal Serpieri, abbiano dimostrato qual'è il metodo più acconcio per discutere le notizie; e parmi perciò che sia giunto il tempo, nel quale basti raccogliere e depurare le notizie per renderle atte a quel genere d'analisi, sicchè anche di questo particolar genere di osservazioni solo quando sarà formato un corpo copioso, converrà intraprendere una sintesi, che ci illumini sulle leggi speciali, cui ubbidisce la manifestazione della massima intensità della forza sismica. Con tale intendimento io raccolgo e purifico i dati sismici nelle tavole sinottiche, che vengo pubblicando continuamente nel Bullettino del Vulcanismo Italiano. È in quelle tavole adunque e nei quadri grafici che possono trovarsi gli elementi per le analisi singolari e speciali dei massimi sismici italiani. Ciò non ostante presentando due quadri grafici, nei quali essi compariscono coll'elevarsi delle curve, non potrò fare a meno di non dedicare qualche parola ad indicare il carattere speciale che presentò ciascun massimo del nostro biennio. Sopra tutti mi fermerò alquanto sul massimo speciale prenestino, che nell'Ottobre e Novembre 1876 ha chiuso appunto con un massimo nel suolo romano la serie dei fenomeni del biennio 1875-1876.

Il quadro grafico, che annualmente fin dal 1873 ho intrapreso a compilare, rappresenta la statistica generale giornaliera e topografica dei terremoti sensibili, escludendone i microscopici avvenuti in Italia dal Decembre al Novembre di ciascun anno per quanto sono riuscito ad averne notizia.

Nei quadri del 1875 e 1876 che ora pubblico, nulla ho innovato sia nella divisione della materia, sia nel modo di rappresentare graficamente i fatti. I terremoti vi sono rappresentati giornalmente nel loro numero, nella intensità mas-

sima raggiunta in ciascun giorno e nella estensione della regione scossa nel senso della longitudine e della latitudine. Così la somma dei dati del numero, della forza e dell'estensione del fenomeno costituisce la curva dell'andamento sismico e vi spiccano i periodi di calma e di agitazione non che i loro massimi e minimi, come nelle tavole già in uso per i fenomeni meteorici. Il confronto poi della curva barometrica con la sismica, che vi è rappresentato, è assai utile a vedere le relazioni che esistono fra le burrasche atmosferiche e le sismiche. Vi è pure la solita curva del livello dell'acqua nel pozzo della farmacia di Porretta assiduamente esplorato dal signor Demetrio Lorenzini. Quella curva prosegue sempre a dimostrarsi in stretto rapporto con la pressione barometrica, mentre poi è evidentemente influenzata anche dalle perturbazioni d'indole sismica. Vi sono pure rappresentate le fasi della luna che sogliono dai sismologi esser tenute in gran conto per esplorarne l'influenza sui terremoti.

Venendo a dedicare, come ho promesso, poche parole ai massimi di ciascun periodo, faccio notare come nel Novembre 1874, col quale chiudevasi l'ultimo quadro già pubblicato, vedevasi il terremoto battere di preferenza l'Italia quasi meridionale fra la provincia di Caserta e la Terra di Lavoro. Ivi infatti avvenne il 1° massimo dell'anno meteorico segnato cioè il 6 Decembre 1874. Di questo terremoto diedi ampia analisi speciale (1); e poscia il Ch. Sig. Luigi Gatta ne pubblicò la topografia da me stesso tracciata (2). Quel terremoto ebbe centro nell'Appennino presso il Monte Meta e percorse per la cresta appennina quasi la totale lunghezza dell'Italia

(1) V. Atti della P. Accad. de' Nuovi Lincei, An. XXVIII, Sess. I.
(2) Gatta, La Sismologia ed il magnetismo terrestre in Italia.

diramandosi dove più dove meno per le fratture e valli dipendenti dall'asse centrale indicato.

Nulla dico degli altri massimi minori del 1° semestre di quest'anno, perchè ne feci soggetto di speciale memoria (1). Non posso non ricordare però il massimo sismico del 18 Marzo tanto maestrevolmente analizzato dal Serpieri (2) e che colpì le Marche e la Romagna partendo come l'altro suddetto da un radiante eletto in una frattura assiale del sollevamento appennino. Circa un mese dopo, cioè ai 20 di Aprile, la forza sismica raggiungeva un altro massimo quasi nella medesima regione d'Italia e nel medesimo modo (3). Trascorso un altro mese preciso ai 21 Maggio ecco di nuovo l'azione violenta del terremoto si dispiega eleggendo un altro teatro sempre nell'Appennino. Questa volta furono i monti Sillani dominanti la Spezia e l'Emilia colla continuazione della cresta montuosa fin verso il monte Guerrino, che funzionarono da radiante sismico (4).

Nel seguente mese di Giugno avvicinandosi il complemento del mese dopo l'ultimo massimo sismico del 21 Maggio, ai 17 e 18 ci si presenta un nuovo massimo, che prescelgie un nuovo radiante lineare intermontano nella Valle del fiume Nera. Ma il fenomeno singolare che caratterizza il nuovo massimo sta nella lentezza, colla quale la forza sismica percorre la linea assegnatale, impiegando tre giorni intieri a risalire con terremoti successivi il bacino del detto fiume (5).

---

(1) V. Atti della P. Acc. de' N. Lincei, An. 1875, Sess. IV; e Bull. del Vulc. it. Anno III.

(2) Supplemento alla meteorologia italiana, Anno 1875. Fasc. IV.

(3) V. Bull. del Vulc. It. Anno II, pag. 44.

(4) V. Bull. cit. Anno II, pag. 73.

(5) Bull. del Vul. Anno II, pag. 74.

Nel Luglio 1875 i massimi sismici furono parecchi meno intensi e divisi ossia sparpagliati nella penisola; avvenne però un caso singolare, che esaminai in un articolo speciale del mio Bullettino (1). Una serie di scuotimenti di suolo si alternò ed intrecciò massime nel Lazio con aurore boreali, in guisa da non potersi dubitare dell' esistenza di una connessione fra i due fenomeni. Questi terremoti con aurore, evidentemente preparavano un massimo speciale del loro periodo, che ognuno avrebbe stimato dover toccare alla regione latina. Ma invece il massimo giunse in luogo inaspettato, cioè a Livorno, con evidente traccia della sua provenienza dalla regione latina, indicata da terremoti in ore e località intermedie fra le antecedenti scosse latine e le ultime forti livornesi. L'Agosto fu assai tranquillo per l'Italia; non del pari il Settembre; più agitato specialmente dal numero dei terremoti fu l'Ottobre; i cui massimi principali per la forza furono nel Bellunese, ed un nuovo massimo meritevole di considerazione non apparve fino al 4 Novembre. In questa data un terremoto piuttosto forte ed abbastanza esteso colpì la regione dell'appennino Sublacense e Tiburtino, ma ne mancarono tanto le notizie particolareggiate, che non mi fu possibile istituirvi una analisi.

Gli enumerati massimi spettano all'anno meteorico 1875. Ora seguendo il rapido esame dei medesimi nel 1876 è bene premettere uno sguardo generale all'andamento dei terremoti in tutto l'anno. E sopra ogni altra cosa è da notare come il numero delle scosse di suolo registrate in quest'anno superi più del doppio la nota del 1875. Esse giungono alla enorme cifra di 1273. Questo numero così elevato fa nascere la qui-

(1) Fenomeni aurorali e sismici nella regione laziale. Anno II, pagina 49.

Scendo, senza altro aggiungere, al periodo sismico finale di quest' anno spiegatosi fra noi nella regione laziale e prenestina nell' Ottobre e Novembre. Già dalla fine di Settembre la frequenza di piccoli terremoti, che colpivano i centri crateriformi del sistema laziale situati lungo le fratture dirette dal Nord al Sud, accennava ad una attività speciale destatasi in questa regione. Infatti le osservazioni microsismiche da me fatte in Rocca di Papa, che è nel centro del sistema vulcanico laziale e dove convergono tutti i raggi delle fratture, dimostravano una speciale tendenza del suolo a vibrare nelle due direzioni di N-S ed E-O. In pari tempo però la calma microsismica relativa del suolo in Rocca di Papa era assai straordinaria. Avevamo adunque una manifesta direzione preferita in movimenti estremamente minimi, i quali perciò non erano a mio credere propri del luogo d' osservazione. Da tutto ciò io inferiva nei privati discorsi fatti più volte a molte persone, che una attività speciale si veniva manifestando nella regione fra i monti albani e i prenestini e segnatamente nella linea fra i detti monti Albani e Subiaco. Ciò avvenne fino ai 22 Ottobre: nel qual giorno il movimento microsismico divenne assai vibrato e forte relativamente ai giorni precedenti, rimanendo però sempre dentro proporzioni assai limitate e conservando sempre costante la direzione predetta parallela al meridiano. Credetti perciò avvicinarsi il massimo del periodo, che si sarebbe manifestato con un terremoto violento nella regione già indicata fra Subiaco ed il vulcano laziale. Infatti all' agitazione del 22 subentrò una calma perfetta, che suole essere indizio sicuro, che le forze sismiche si concentrano in un punto d' onde devono irrompere con furia. Ed ecco nel 26 Ottobre alle 3. 30 pom. un fortissimo terremoto agitò appunto la linea preveduta fra Subiaco e i Monti Albani elegendo a

logici e con la pubblicità del giornalismo, mi rendono certo che quasi niun massimo considerevole possa sfuggirmi. Ciò posto ognuno vede che molti dati possono con tranquillità esser presi sopra questi miei quadri grafici.

Appunto un mese dopo l'ultimo massimo del 1875 avvenuto ai 4 Novembre, l'Italia fu colpita nel Gargano ed a Napoli dal grande terremoto della notte del 6 Dicembre. Singolarmente interessante sarebbe stata l'analisi particolareggiata di questo terremoto. Intorno al quale dopo raccolte le prime notizie, io conclusi così nel mio Bullettino (1).

« Esso avvenne intorno alle 3, 30 ant. e spiegò la mas-
» sima sua forza nel gruppo Garganico e verso Napoli pro-
» ducendo spavento e danni non lievi, e perfino qualche vittima
» umana. Nel versante mediterraneo fu avvertito da Palermo
» a Roma, e forse anche fino a Viterbo, e nel versante adria-
» tico giunse fino a Parma nell'Emilia. Impossibile sarebbe
» qui svolgere l'analisi scientifica dei fatti, la quale se non
» sarà intrapresa da veruno de' dotti, che trovansi sul teatro
» principale del fenomeno, ne farò io stesso soggetto di studio.
» Intanto però sembrami necessario dare un cenno dei dati che
» credo poter rilevare dal primo esame dei fatti. La grande
» scossa fu prenunciata, come altre volte ho osservato, da grande
» tempesta microsismica durata più giorni. Nel giorno 4, ma
» più assai nel 5, in tutta la regione che fu poscia scossa dal
» grande terremoto, oltre all'accrescersi della burrasca micro-
» scopica, comparvero molti veri piccoli terremoti, dei quali gli
» a me noti avvennero a Bologna, Urbino, Velletri, Roma,
» Subiaco e Sora. Potrebbe dirsi che si preparava un parosismo.
» La scossa poi del 6 ebbe questo di speciale, a mio credere,

(1) Anno III, pag. 13.

Il ripetersi delle scosse nello stesso giorno 26 e nel seguente 27 mostrava, che l' azione non avea esaurito le sue forze. Ma in questo seguito di manifestazioni sismiche ho notato, che mentre prima del terremoto del 26 tutta la regione all'intorno era in perfetta quiete, dopo quello scuotimento la terra vibrava in una vasta estensione attorno a quel centro. Le osservazioni microscopiche fatte da me a Rocca di Papa e dal Galli in Velletri nel 27 e le altre osservazioni fatte dal Prof. Don Romeo Fagioli in Narni dimostrano ad evidenza questo fatto. Ed a questo proposito merita pure notare come più lungi verso l' Italia superiore nulla il suolo si risentisse dei fenomeni finora esaminati. Imperocchè so dal Ch. collega P. Bertelli, che gl'istrumenti sismici ed il tromometro furono in Firenze sempre tranquilli prima e duranti le agitazioni prenestino-laziali. Altrettanto avveniva a Bologna, come rilevo dalle osservazioni del Malvasia; ed altrettanto a Fermo come apparisce dalla nota del Papiri. Non così però avveniva nell' Italia meridionale ed in particolare a Corleone in Sicilia. Quivi nel giorno 26 il suolo tremò quasi continuamente in tutto il giorno, coincidendo così il massimo sismico di Corleone con quello di Palestrina. Sembrava difficile ritenere per casuale la calma di alcuni punti e la coincidenza del tremito in altri, ed io credo piuttosto che siffatti dati della osservazione dovranno col tempo guidarci, come altra volta ho detto, allo scoprimento del cammino delle correnti sismiche nella nostra penisola.

al 21 e 22 del medesimo mese. Da questo tempo in poi si stabiliscono i parecchi centri sismici già indicati, di Corleone, del Monte Baldo, di Spoleto, e del Gargano. Le notizie relative ai fatti di Corleone furono prima date al pubblico dai Prof. Cacciatore e Doderlein. Questi dotti erano stati mandati sul teatro dei fenomeni dalle autorità governative e pubblicarono il risultato dei loro studi in una relazione (1). Poscia nel più volte citato Bull. (2) ho io divulgato le osservazioni fatte e raccolte dal sig. Crescimanno di Corleone. Dei fatti del Monte Baldo prepara una accurata analisi il sig. Prof. Goiran di Verona parimenti inviato sul teatro dei fenomeni dalle autorità governative. Anche in questa contrada in seguito alla frequenza dei terremoti per iniziativa del Goiran sono stati stabiliti istrumenti sismografici diversi ed in diversi luoghi. La giusta espettativa degli studi del Goiran è fra le valevoli ragioni del dilazionare l'analisi particolareggiata dell'ultimo biennio sismico italiano. Ed è perciò che non mi fermo neppure per poco a considerare il nuovo massimo del 29 e 30 Aprile avvenuto nel Baldo con circa 30 scosse, nè gli altri cominciati ai 22 Maggio e continuati nel 25, 27, 29 dello stesso mese. In una parola si può dire che dal Giugno a tutto Settembre continuò in Italia il massimo sismico con alcuni giorni culminanti e che in generale in questo periodo anche il Vesuvio si mostrò in fase di molta attività. Ma questo periodo è tutto così connesso coi fenomeni del Monte Baldo, che ne lascio completamente la discussione al citato lavoro del Prof. Goiran.

---

(1) Sulle recenti convulsioni sismiche in Corleone. Rapporto. Palermo 1876.

(2) Anno III, pag. 97.

parecchi secondi. Esposte le notizie raccolte in base ad informazioni assunte sul luogo, insieme a varie ipotesi proposte per la spiegazione degli addotti fenomeni, conclude il professore Du Pré che essi sono da attribuirsi « a quella generale forza vulcanica o terramotrice la » quale apparisce altrettanto necessaria all'economia della natura quanto » la luce, il calore o l'elettricità. » Io, prosegue lo stesso autore, non pretendo di arrischiare una teoria sufficientemente estesa da porgere spiegazione di questi fenomeni affatto speciali, nè posso penetrare la terra per esaminarne la interna configurazione: possono tuttavia esservi ampie ed elevate vôlte, sotto le quali l'onda del terremoto può muoversi senza che se ne risenta la crosta terrestre, e possono esservi profonde depressioni con muraglie, contro le quali batte e si infrange l'onda, mandando tuonanti vibrazioni alla sommità delle più eccelse montagne. Tutto ciò appartiene alla cerchia delle ipotesi nè soddisfa in modo alcuno. Ma quantunque non si conosca abbastanza la natura di questa forza, il suo modo di azione e le leggi che la governano, in maniera da suggerire una teoria capace di spiegare tutti i fenomeni, pure si possono esaminare i fatti nei rapporti colla probabilità che la ragione nella quale essi si presentano possa rivestire caratteri vulcanici. Quantunque il carattere esplosivo dei rumori e l'area limitata, nella quale si manifesta l'agitazione, sembrino accennare a cause locali, pure la norma generale che regola la distribuzione dei vulcani sui continenti sembra militare contro tale conclusione.

Il Professore G. Henry, Segretario dell'Istituto Smithsoniano aggiunge poi in proposito le seguenti riflessioni. È un fatto ben accertato in geologia che la superficie terrestre fu ed è soggetta a variazioni continue: ora se si assuma che la regione nella quale si manifestano i detti fenomeni subisca attualmente una graduale depressione od elevazione, ne seguirà che gli strati rocciosi saranno sottoposti a compressioni e dilatazioni che procederanno fino a raggiungere il limite di coesione elastica, dopo di che avverrà una rottura che in alcuni casi darà luogo a rumori sensibili. L'Henry sviluppa questo ordine di idee considerando il vario modo di probabile manifestazione dei fenomeni a seconda della diversa natura degli strati rocciosi e conclude col dire che se le sue considerazioni sono esatte non vi ha luogo a temere scoppii vulcanici, ed i mutamenti che fossero per avvenire non potrebbero in alcun modo compromettere la sicurezza personale degli abitanti già fortemente impressionati dalla singolarità dei fatti fisici dei quali erano da lungo tempo spettatori.

Prof. A. Favaro.

centro un radiante lineare dal N al S fra Monte Compatri e Poli ed urtando colla massima forza sulla destra di questa linea, che è una frattura, la città di Palestrina, dove avvennero danni di non lieve momento nei fabbricati.

Rimetto alle tavole sinottiche del Bullettino il riferire le notizie particolareggiate raccolte da tutti i luoghi. Dalle quali notizie col metodo di discussione, già sperimentato dal Serpieri e da me, apparisce il suddetto radiante nella linea fratturale di Pofi Monte-Compatri.

In Rocca di papa, ove io mi trovai, il terremoto del 26 ottobre fu diversamente avvertito nelle diverse località del paese. Dove fu meglio sentito sembrava assai forte; e produsse suono di campanelli, caduta di calcinacci e molto spavento. Io apprezzai alcune ondulazioni assai larghe durate circa 6" nella direzione di NNE-SSO: altri avvertirono meglio la direzione normale a questa. Anche i miei istrumenti sismografici indicarono queste direzioni colla solita diversità di forza, secondo che i pendoli diversi si trovarono atti a ricevere gli impulsi del suolo. Niun segno rinvenni di movimento sussultorio, lo che combinava colle antecedenti indicazioni, che mostravano esser Rocca di Papa fuori del centro della attività. Recatomi a Palestrina per verificare nelle lesioni dei fabbricati la natura degli impulsi, osservai che la prima spinta avea avuto appunto la direzione approssimativa di N-S; e che la seconda più violenta avea agito fra l'Est e l'Ovest. Ciò perfettamente conveniva colla legge da me verificata nei terremoti del 1873, perchè dimostrava che la frattura già sopra indicata e diretta da Nord a Sud, dopo aver lasciato passare l'onda sismica lungo il suo asse sollevandosi col moto sussultorio, avea poi dato luogo alla vibrazione trasversale dei suoi labbri che si richiudevano.

risaliva mostrandosi al Vesuvio e poscia a Roma. Contemporaneamente qualche moto comparso nel Veneto e poscia qualche altro nell'Italia centrale ed in appresso nuovamente in Calabria accennava ad una replica di discesa di onde sismiche dal Nord al Sud, le quali pure subito risalirono, sfogandosi alquanto con comparsa di lava nel Vesuvio alla fine del Maggio. Nel Giugno apparisce novella calma disturbata appena da piccoli segni di attività ascendente dal mezzodì lungo il versante Adriatico dell'Appennino. Il punto culminante di quella fase fu ai 13 del mese nel Monte Baldo presso Verona. Avvenuto questo massimo nel Veneto, ecco di nuovo le forze endogene appariscono nel centro romano dell'Italia; e dopo ciò il Vesuvio esplode in piccole eruzioni. Succede un'altra calma interrotta da saltuarie scosse nel fine di Giugno e principio di Luglio. Questo ultimo mese si mostra generalmente più calmo dei precedenti, ma invece vi sono manifesti due centri di attività quasi stazionari; l'uno nella regione transadriatica con continui contracolpi nelle Romagne, l'altro nella regione vesuviana. M. S. de R.

Osservatorio sismico di Trieste. — l'I. R. Accademia di Commercio e Nautica, la quale possiede un osservatorio meteorologico, ha dedicato un locale appositamente costruito a pianterreno ad osservatorio sismico. Vi ha collocato già molti dei recenti istrumenti sismici costruiti in Roma dal valente meccanico Ermanno Brassart.

Osservatorio di Monte Cavo. — Più volte nel Bullettino ho citato le osservazioni sismiche fatte dal R. P. Crispino con un piccolo sismografo a sabbia. Ora che l'osservatorio meteorologico di quel celebre monte è stato arrichito per cura dell' Illustre P. Secchi di nuovi istrumenti registratori, vi è stato gentilmente fatto luogo anche al mio Microsismografo a registrazione elettrica.

Società meteorologica italiana. — Per iniziativa del Prof. Domenico Ragona di Modena si è costituita in Italia una società meteorologica, la quale si propone di raccogliere e pubblicare dati e studi relativi alla meteorologia italiana. Non occorre dimostrare quanto questa società potrà esser utile anche agli studi della endodinamica.

Il tremito microscopico precede le scosse in Narni. — (P. R. Fagioli 9 Marzo 1877). — Un tremito strettissimo talvolta anche appena percettibile, se dura a lungo od è continuo nel giorno, pare nunzio di pericolo per la sera, avendolo veduto generalmente trasformarsi in un urto improvviso di vera scossa di 4° o di 5° grado, cioè *sensibile* o *mediocre*.

BIBLIOGRAFIA

HILGARD. (I. E.) On tides and tidal action in harbors. V. *Annual Report of the board of regents of the Smithsonian Institution, showing the operations, expenditures, and condition of the Institution for the year* 1874. Washington: 1875, pag. 216-217.

In questa memoria interessantissima letta già nel 1871 all'*American Institute* e rivista nell'occasione in cui fu pubblicata nell'*Annual Report for* 1874 dell'Istituto Smithsoniano, troviamo due diagrammi rappresentanti il movimento delle onde di terremoto registrate dal mareografo e precisamente di quel terremoto che nel Dicembre 1855 distrusse la città di Simoda nel Giappone. Il tempo necessario ed impiegato nella trasmissione dell'onda di maremoto da Simoda a San Francisco fu di dodici ore e trentasei minuti: la distanza essendo di 4500 miglia, la trasmissione dell'onda fu in media di 360 miglia all'ora. La teoria del moto ondoso insegna che questa velocità sarà raggiunta da un'onda libera della profondità di 1440 tese che può essere assunta come profondità media dell'Oceano Pacifico fra il Giappone e la California. Dal diagramma risulta che le creste delle onde si presentano ad intervalli di circa 23 minuti corrispondenti ad una lunghezza da cresta a cresta di 150 miglia. L'altezza delle onde arrivate a San Francisco era di circa 18 pollici.

Nella stessa memoria si ricorda che il grande terremoto del Perù nell'Agosto 1868 fu parimenti registrato dai mareografi a San Diego, San Francisco ed Astoria: l'agitazione dell'Oceano in questa circostanza fu talmente notevole da riuscire sensibile anche a casuali osservazioni in Australia, alle Isole Sandwich ed a Kodiak in Alaska. I dati ottenuti da queste osservazioni assieme ai risultati testè menzionati concorrono ad indicare la profondità media del Pacifico in 1800 tese.

Prof. A. Favaro.

VARREN DU PRÉ. On a series of earthquakes in North Carolina, commencing on the coth of February, 1874. V. *Annual Report of the board of regents of the Smithsonian Institution*, ecc. *for the year* 1874. Washington. 1875, pag. 254-260.

È la relazione d'una escursione scientifica fatta principalmente allo scopo di studiare alcuni fenomeni vulcanici e sismici che si presentarono al principio del 1874 nella Carolina Settentrionale.

Questi fenomeni consistevano principalmente in fortissimi rombi, e rumori come di esplosioni avvenute a grandi distanze nonchè in oscillazioni del suolo che si ripetevano a brevi intervalli e duravano per

vazioni egli dice essergli risultato che « la temperie di quel-
» l'acqua aumenta proporzionatamente a quella dell'atmosfera;
» che nelle ore matutine e verso il tramonto del sole si nota
» in quell'acqua un leggero abbassamento di temperatura,....
» che può stabilirsi la temperatura media di quell'acqua in
» 52 gr. cent., che raramente si abbassa di qualche grado, ma
» che in qualche giorno, come nelle ore pomeridiane del Set-
» tembre 1868, dal 17 cioè al 25, il termometro ha potuto
» segnare una elevazione di temperatura compresa tra i 53 e
» i 59 cent. mentre gli abbassamenti giungono raramente fino
» a 49 cent. »

Questa pubblicazione del De Luca sembrava fatta per dimostrare giusta ed utile la mia raccomandazione. Alla quale per quanto io sappia due soli in Italia corrisposero dedicandosi a qualche osservazione su questo punto. Il Prof. Don Simone Medichini in Viterbo cominciò le sue osservazioni nelle acque del celebre Bulicame. Il sig. Ing. Angelo De Andreis in Civitavecchia procurò raccogliere qualche dato dalle acque termominerali Traiane. Il De Andreis per il primo notò, che nei giorni nei quali l'acqua Traiana sembrava più calda, il pendolo sismografico da lui osservato quotidianamente mostravasi agitato. D'onde giustamente egli inferiva esistere probabilmente qualche intima relazione fra i tremiti del suolo e l'elevarsi la temperatura dell'acqua termale.

Le osservazioni poi del Medichini furono già da me quasi tutte pubblicate nel Bullettino del vulcanismo italiano, ma giammai discusse ed annotate. Tale discussione qui mi obbligherebbe a fermarmi molto sopra questo punto, ma in vista della novità dell'argomento non oltrepasserò i limiti naturalmente imposti ad un primo esame di questa ferace materia. Comincio dall'omettere la serie delle osservazioni del Medi-

Anno IV. Fasc. IX, X. Settembre-Ottobre 1877.

BULLETTINO
DEL VULCANISMO ITALIANO

Periodico Geologico ed Archeologico
per l'osservazione dei fenomeni endogeni nel suolo d'Italia
redatto dal Cav. Prof. Michele Stefano de Rossi.

SOMMARIO DEL N.° IX, X.

Miscellanea di piccole notizie, avvisi ed osservazioni. — Variazioni di temperatura delle acque termominerali, M. S. DE ROSSI. — **Bibliografia.** — Sismografo di Carlile, Annales des Ponts et Chaussées, Déc. 1876, pag. 606-607, FAVARO. — ZEZI PIETRO, Osservazioni geologiche fatte nei dintorni di Ferentino e di Frosinone nella Provincia di Roma V. Bull. del R. Comit. geolog. ital. 1876. n. 9-10. pag. 360. DE ROSSI — G. HAUGTHON AND E. HULL, Report on the chemical, mineralogical and microscopical characters of the lavas of Vesuvius, from 1631 to 1868. V. Trans. R. Irish. Acad. Vol. XXVI. p 164. Dublin, 1876. DE ROSSI. — GORINI, Delle acque solforose alcaline cloro-jodurate iposolfitiche magnesiache della sorgente di Monte Alfeo, e delle acque salsojodiche della sorgente di Sales. Sondrio 1875. — DE LUCA, Ricerche chimiche sull'assorbimento dell'ammoniaco ecc. nella terra di Pozzuoli. (V. *Comptes rendus* 8 Marzo 1875. - ZEZI P., Cenni intorno ai lavori per la carta geologica d'Italia in grande scala. — CHIARINI G. e PALMIERI prof. LUIGI. Il cratere del Vesuvio nel dì 8 Novembre 1875. V. Rend. della R. Acad. delle scienze fisiche e matematiche, fasc. 1 genn. 1876. — **Corrispondenza per le notizie e descrizioni dei fenomeni.** Terremoti di Fiume e di Trieste, ed uragani dell'alta Italia nel Luglio. Lett. del Sig. G GRABLOVITZ, Trieste 20 Luglio. — Periodo sismico laziale e della Valle del Liri nell'Agosto, DE ROSSI. — Disastro di Marano Marchesato in Calabria, Lett. CONTI. — Quadri sinottici e cronologici dei fenomeni endogeni italiani, dal 1° Dec. 1874 al 12 Giugno 1875.

Miscellanea di piccole notizie, avvisi ed osservazioni.

Rivista sismica italiana dall'Aprile al Luglio 1877. — La prima metà dell'Aprile passò piuttosto in calma sismica per l'Italia eccettuandone il giorno 4, nel quale il terremoto saltellò per l'intiera penisola e scosse fortemente nella sera le terre al di là dell'Adriatico. Dal 16 al 24 un piccolo periodo di movimento risiedette principalmente nelle Romagne con un massimo ai 17. Siffatto periodo credo sia stato in stretto legame col perdurare l'attività sismica al di là dell'Adriatico. Nel rimanente finale del mese l'agitazione si concentrò nell'Italia centrale e massime nelle provincie romane. Dopo ciò la prima decade di Maggio passò quasi tranquilla, riprendendo forza però il tremar la terra in sul finire della medesima decade ed animandosi in pari tempo l'attività vesuviana, non senza cenni di risveglio per parte anche dell'Etna. Evidentemente il grosso delle forze endogene discendeva verso il mezzodì; perchè dal 20 al 22 Maggio la Calabria ebbe a soffrire dai moti del suolo danni materiali. Ma ai 23 già la corrente

risaliva mostrandosi al Vesuvio e poscia a Roma. Contemporaneamente qualche moto comparso nel Veneto e poscia qualche altro nell'Italia centrale ed in appresso nuovamente in Calabria accennava ad una replica di discesa di onde sismiche dal Nord al Sud, le quali pure subito risalirono, sfogandosi alquanto con comparsa di lava nel Vesuvio alla fine del Maggio. Nel Giugno apparisce novella calma disturbata appena da piccoli segni di attività ascendente dal mezzodì lungo il versante Adriatico dell'Appennino. Il punto culminante di quella fase fu ai 13 del mese nel Monte Baldo presso Verona. Avvenuto questo massimo nel Veneto, ecco di nuovo le forze endogene appariscono nel centro romano dell'Italia; e dopo ciò il Vesuvio esplode in piccole eruzioni. Succede un'altra calma interrotta da saltuarie scosse nel fine di Giugno e principio di Luglio. Questo ultimo mese si mostra generalmente più calmo dei precedenti, ma invece vi sono manifesti due centri di attività quasi stazionari; l'uno nella regione transadriatica con continui contracolpi nelle Romagne, l'altro nella regione vesuviana. M. S. de R.

Osservatorio sismico di Trieste. — l'I. R. Accademia di Commercio e Nautica, la quale possiede un osservatorio meteorologico, ha dedicato un locale appositamente costruito a pianterreno ad osservatorio sismico. Vi ha collocato già molti dei recenti istrumenti sismici costruiti in Roma dal valente meccanico Ermanno Brassart.

Osservatorio di Monte Cavo. — Più volte nel Bullettino ho citato le osservazioni sismiche fatte dal R. P. Crispino con un piccolo sismografo a sabbia. Ora che l'osservatorio meteorologico di quel celebre monte è stato arrichito per cura dell' Illustre P. Secchi di nuovi istrumenti registratori, vi è stato gentilmente fatto luogo anche al mio Microsismografo a registrazione elettrica.

Società meteorologica italiana. — Per iniziativa del Prof. Domenico Ragona di Modena si è costituita in Italia una società meteorologica, la quale si propone di raccogliere e pubblicare dati e studi relativi alla meteorologia italiana. Non occorre dimostrare quanto questa società potrà esser utile anche agli studi della endodinamica.

Il tremito microscopico precede le scosse in Narni. — (P. R. Fagioli 9 Marzo 1877). — Un tremito strettissimo talvolta anche appena percettibile, se dura a lungo od è continuo nel giorno, pare nunzio di pericolo per la sera, avendolo veduto generalmente trasformarsi in un urto improvviso di vera scossa di 4° o di 5° grado, cioè *sensibile* o *mediocre*.

VARIAZIONI DI TEMPERATURA

DELLE ACQUE TERMOMINERALI

Alcune poche osservazioni sulle acque termali e minerali additano un fatto secondo me della più alta importanza relativo alle temperature della crosta solida del globo. Niuno ignora che lo strato detto a temperatura costante varia di profondità nei luoghi diversi. Sappiamo del pari che la temperatura del suolo in molti luoghi non è in relazione col calore solare, ma invece in relazione con un calore endogeno. Una prova ovvia ce ne offrono i terreni circostanti un vulcano od una sorgente termale, e lungi dai vulcani le caverne stesse ad elevatissima temperatura, come quella di Monsummano in Toscana. Vi sono luoghi invece dove l'acqua può sotterra convertirsi in ghiaccio. Tanto nel freddo quanto nel caldo terreno non sappiamo se la temperatura si mantenga costante; e posto che essa non fosse sempre uguale, il seguirne le oscillazioni sarebbe certo uno studio capace di fruttare importanti rivelazioni scientifiche. Molti fatti poteano far nascere il sospetto della esistenza di tali variazioni; e perciò nel programma del mio Bullettino pubblicato nel Decembre 1873 io raccomandava l'assidua esplorazione della temperatura almeno delle acque termali. Poco dopo cioè nel 1874 il Prof. Sebastiano De Luca nelle sue *Ricerche sperimentali sulla solfatara di Pozzuoli,* ragionando della temperatura delle acque sorgenti in quel cratere, riferisce di avervi eseguito osservazioni termometriche giornaliere cominciandole agli 11 Settembre 1868, proseguendole fino alla pubblicazione del suo lavoro. Da queste osser-

vazioni egli dice essergli risultato che « la temperie di quel-
» l'acqua aumenta proporzionatamente a quella dell'atmosfera;
» che nelle ore matutine e verso il tramonto del sole si nota
» in quell'acqua un leggero abbassamento di temperatura,....
» che può stabilirsi la temperatura media di quell'acqua in
» 52 gr. cent., che raramente si abbassa di qualche grado, ma
» che in qualche giorno, come nelle ore pomeridiane del Set-
» tembre 1868, dal 17 cioè al 25, il termometro ha potuto
» segnare una elevazione di temperatura compresa tra i 53 e
» i 59 cent. mentre gli abbassamenti giungono raramente fino
» a 49 cent. »

Questa pubblicazione del De Luca sembrava fatta per dimostrare giusta ed utile la mia raccomandazione. Alla quale per quanto io sappia due soli in Italia corrisposero dedicandosi a qualche osservazione su questo punto. Il Prof. Don Simone Medichini in Viterbo cominciò le sue osservazioni nelle acque del celebre Bulicame. Il sig. Ing. Angelo De Andreis in Civitavecchia procurò raccogliere qualche dato dalle acque termominerali Traiane. Il De Andreis per il primo notò, che nei giorni nei quali l'acqua Traiana sembrava più calda, il pendolo sismografico da lui osservato quotidianamente mostravasi agitato. D'onde giustamente egli inferiva esistere probabilmente qualche intima relazione fra i tremiti del suolo e l'elevarsi la temperatura dell'acqua termale.

Le osservazioni poi del Medichini furono già da me quasi tutte pubblicate nel Bullettino del vulcanismo italiano, ma giammai discusse ed annotate. Tale discussione qui mi obbligherebbe a fermarmi molto sopra questo punto, ma in vista della novità dell'argomento non oltrepasserò i limiti naturalmente imposti ad un primo esame di questa ferace materia. Comincio dall'omettere la serie delle osservazioni del Medi-

chini in parte già pubblicato: ometto pure il quadro che io ne ho ricavato per analizzarle. Mi contento accennarne i risultati, rimettendo a lavoro più esteso la particolareggiata discussione d'ogni punto. Esaminando l'andamento generale della temperatura vedesi, similmente all'osservato dal De Luca in Pozzuoli, la temperatura dell'acqua elevarsi nell'estate ed abbassarsi nell'inverno. Ciò sembrerebbe accordarsi colla temperatura dell'atmosfera. Ma ponendo mente alla relazione che passa in ciascuna osservazione fra la temperatura dell'aria e quella dell'acqua vedesi ad evidenza che poca o nulla è l'influenza immediata della temperatura dell'aria su quella dell'acqua. L'acqua perciò eleva la sua media temperatura coll'elevarsi forse della media della temperatura del suolo. Ciò posto esaminando le oscillazioni del calore al di sopra ed al disotto della media di ogni stagione, io trovo le oscillazioni generalmente aver raggiunto massimi più elevati negli anni più ricchi di terremoti. Così i massimi della temperatura, salvo una eccezione, decrescono gradatamente col numero dei terremoti dal 1873 al 1874, e da quello al 1875 e 1876. Il Medichini fece le osservazioni quando potè recarsi sul luogo, che è abbastanza lontano da Viterbo; perciò alcuni mesi a seconda delle combinazioni riuscirono più fecondi di osservazioni, altri più mancanti. Ma presi i massimi osservati quali sono, senza pretendere di osservarvi nulla nel loro periodo e soltanto paragonandoli con la statistica dei terremoti italiani, ho trovato che tutti i massimi della temperatura delle acque termali corrispondono con periodi sismici e generalmente precedono i massimi sismici della penisola. La temperatura del Bulicame adunque si mostrerebbe in ciò concorde con lo studio dei terremoti microscopici, che poscia esporremo, i quali pure generalmente precedono i massimi sismici sensibili. Si mostrerebbe

Un altro temporale si scatenò qui nella notte del 14 al 15, ma fu più mite; dalle relazioni pervenute da altre località sembra che abbia percorso la stessa via, perchè a Milano si scatenò alle 8 pom., a Verona e nel Trentino più tardi, a Venezia intorno alle 11 ed a Trieste alla 1. ant.

Interessano questi particolari, perchè molto spesso le burrasche atmosferiche dell' alta Italia, vengono accompagnate da moti microsismici e da parziale disseccamento dei pozzi nell'Italia centrale. I temporali suaccennati sembrano aver avuto termine nelle Alpi Giulie.

Nella notte del 18 al 19 o più esattamente pochi minuti dopo le 2 ant. del 19 fu qui avvertita una leggierissima scossa di terremoto prima sussultoria, poi ondulatoria di breve durata nella direzione E-O.

I giornali giunti dalla provincia e da Venezia non danno alcuna notizia di terremoto, per cui credo che il fenomeno di ieri a notte sia stato affatto locale.

Periodo sismico laziale e della Valle del Liri nell' Agosto. — Addì 16 Agosto alle ore 1, 24 t. m. di Roma una assai forte scossa di terremoto ha spaventato la popolazione in Rocca di Papa. Il terremoto è stato preceduto da un colpo di vento; quindi esso stesso si è manifestato sotto forma di colpo sotterraneo, che ha continuato con forti vibrazioni sussultorio-ondulatorie, che sembravano inclinate sotto un angolo di circa 45° e durare 4 o 5 secondi. Raccolti i dati dei miei istrumenti e degli effetti, sembra che l'impulso sia provenuto approssimativamente dal sud. È stato sentito con grande forza in tutto il territorio; e si è leggermente ripetuto dopo circa 10 minuti. I campanelli hanno suonato, coloro che riposavano si sono ridestati, e generalmente tutti sono usciti all'aperto. Gli animali, specialmente le galline, hanno mostrato turbamento. Taluno afferma avere avvertito un' altra scossa alle 3 antim., della quale però non si è trovata traccia negli strumenti sismici.

Una piccola ma lunga tempesta microsismica, durata dall' 11 al 13 del corrente, ha preceduto in questo luogo il massimo sismico manifestatosi in questo giorno.

Alle 8, 20 pom. sonosi poi avvertiti parecchi lunghissimi e leggerissimi tremiti. Merita anche ricordo, che il terremoto maggiore è avvenuto nel momento della maggiore depressione barometrica del giorno; e che subito dopo lo scotimento la colonna barometrica ha cominciato a risalire.

In quell'anno poi non si riordinò il circolo meteorico finchè non cessò il massimo sismico del Veneto e della Terra di Lavoro. Se a tutti questi dati della temperatura aggiungiamo la tradizionale e proverbiale afa terremotale, che fa presentire vicino il terremoto, dovremo persuaderci che nell'esame della temperatura endogena esiste un campo di ricerche utili e manifestanti una forma meteorologica nella endodinamica tellurica.

M. S. DE ROSSI.

BIBLIOGRAFIA

SISMOGRAFO DI CARLILE. — *Annales des Ponts et Chaussées.* Décembre 1876, pag. 606-607.

Abbenchè questo apparecchio, quale venne ideato dal suo inventore, non sia destinato agli studi ed alle osservazioni sismologiche, pure crediamo opportuno darne un breve cenno per ciò che il principio su cui esso si fonda può venire utilizzato anche in questa sfera di indagine scientifica.

Il Signor CARLILE, direttore della ferrovia di Dünaburg a Vitebsk, ha fatto costruire questo suo sismografo per istudiare sperimentalmente lo stato delle vie ferrate registrando gli urti subìti dai veicoli e le oscillazioni che in essi si presentano. Ecco il principio su cui si fonda la costruzione dell'apparecchio: allorquando un corpo di peso assai notevole è sospeso ad un quadro animato da un movimento regolare al quale esso partecipa, qualsiasi mutamento brusco di velocità, in grandezza od in direzione sarà trasmesso al corpo, ma con un certo ritardo proveniente dalla sua inerzia, per modo che questo corpo che era in riposo relativo rapporto al suo sostegno sarà animato per un tempo più o meno breve da un movimento relativo. Senza entrare nei particolari dell'apparecchio si comprende che coll'intermezzo di leve questo movimento relativo può essere registrato sopra una striscia di carta condotta dal quadro e che si svolge inoltre in senso per-

pendicolare al movimento di questo sotto l'azione d'un meccanismo d'orologeria.

Prof. A. Favaro.

ZEZI PIETRO. — Osservazioni geologiche fatte nei dintorni di Ferentino e di Frosinone nella Provincia di Roma. V. *Bullettino del R. Comitato Geologico Italiano* 1676 n. 9-10 pag. 360.

Sulla geologia di quei paesi si è dal Ponzi dato un primo cenno o scheletro di descrizione che ne determina i grandi tratti e le fasi principali. Il Zezi nel tratto fra Frosinone e Ferentino ha cominciato un lavoro d'esame alquanto più particolareggiato nel quale ha dovuto talvolta anche modificare le prime impressioni del Ponzi. Nel tratto impreso a descrivere l'A. incontra il piccolo sistema di vulcanetti già noti nei loro punti più chiari di Pofi e di Ticchiena e detti dal Ponzi degli Ernici, l'esame che egli vi stabilisce l'induce ad enumerare e dividere il sistema in cinque centri o vulcanetti diversi, nei quali riconosce due periodi l'uno subaqueo e l'altro atmosferico. Assegna loro l'origine nell'epoca quaternaria e riconosce in quello di Pofi una singolare analogia nei prodotti come i ben conosciuti dei vulcani laziali.

M. S. de Rossi.

G. HAUGHTON AND E. HULL. — Report on the chemical, mineralogical and microscopical characters of the lavas of Vesuvius, from 1631 to 1868. V. *Trans. R. Irish Acad.* Vol. XXVI p. 164. Dublin. 1876.

I minerali trovati coll'analisi microscopica dell'Hull in tutte le esaminate lave vesuviane sono: Leucite, anortite, augite, magnetite, nefelina; in alcune lave vide tracce di sodalite, olivina, orniblenda, mica: in molte anche la sanidina ma di rado come costituente principale; in taluna lava apparve apatite in piccola quantità.

L'Haughton trova le probabili proporzioni chimiche medie con un semplice metodo matematico, delle quali proporzioni dà un quadro numerico sopra sette diverse correnti di lava rappresentanti cinque diverse eruzioni.

M. S. de Rossi.

GORINI. — *Delle Acque solforose alcaline cloro iodurate iposolfitiche magnesiache della sorgente di Monte Alfeo e delle ora conosciutissime acque salsoiodiche della sorgente di Sales.* Sondrio 1875.

DE LUCA. — *Ricerche chimiche sull'assorbimento dell'ammoniaco ecc.*

nella terra di Pozzuoli. (*V. Comptes Rendus* 8 marzo 1875. Mondes n. 12 28 marzo pag. 500).

ZEZI INGEGN. PIETRO. — *Cenni intorno ai lavori per la carta geologica d'Italia in grande scala.*

CHIARINI GIUSEPPE. — *Il cratere del Vesuvio nel dì* 8 *novembre* 1875. (Estratto di una lettera del giovane alpinista GIUSEPPE CHIARINI, con alcune aggiunte del Socio ordinario LUIGI PALMIERI. V. *Rend. della R. Accad. delle scienze fisiche e matematiche,* fasc. 1, genn. 1876).

CORRISPONDENZA

PER LE NOTIZIE E DESCRIZIONI DEI FENOMENI

Notizie spettanti al Luglio e Agosto 1877.

Terremoti di Fiume e di Trieste ed Uragani dell'alta Italia nel Luglio. — *Lett. del Sig. Giulio Grablovitz - Trieste 20 Luglio.* — Un terremoto fu avvertito alle 8 ant. del 9 Luglio corr. a Fiume; fu leggiero e nella direzione (normale per Fiume) da Est a Ovest. In Trieste non se n'ebbe indizio; il minimo barometrico era stato osservato qui nel mattino dell'8, giorno di quel forte temporale che si scatenò al mezzodì a Parma, con molti danni; alle 4 si scaricò a Milano ma fu mite, alle 6 ½ a Verona e nel Trentino, alle 7 a Padova, ove fu tremendo, alle 7. 30 a Venezia ed alle 7. 53 a Trieste. A Venezia il mare s'innalzò improvvisamente in modo da invadere la piazza di San Marco, e poi tosto si ritirò; ciò avvenne all'istante della bufera; qui a Trieste avvenne lo stesso, ma con maggior forza alle 7. 53 pom.; tre trombe marine si sollevarono nella rada fra Pirano e Grado, ma una sola di esse urtò contro terra nei pressi dell'Arsenale del Lloyd, ove fece qualche grave danno; molti ma leggieri furono i danni nel porto, Il livello del mare nell'intervallo di 5 minuti, crebbe e diminuì di quasi un metro in qualche punto della città, ove l'acqua s'ingorga.

La velocità della bufera nel suo cammino da Verona in qua fu spaventosa.

Un altro temporale si scatenò qui nella notte del 14 al 15, ma fu più mite; dalle relazioni pervenute da altre località sembra che abbia percorso la stessa via, perchè a Milano si scatenò alle 8 pom., a Verona e nel Trentino più tardi, a Venezia intorno alle 11 ed a Trieste alla 1. ant.

Interessano questi particolari, perchè molto spesso le burrasche atmosferiche dell' alta Italia, vengono accompagnate da moti microsismici e da parziale disseccamento dei pozzi nell'Italia centrale. I temporali suaccennati sembrano aver avuto termine nelle Alpi Giulie.

Nella notte del 18 al 19 o più esattamente pochi minuti dopo le 2 ant. del 19 fu qui avvertita una leggierissima scossa di terremoto prima sussultoria, poi ondulatoria di breve durata nella direzione E-O.

I giornali giunti dalla provincia e da Venezia non danno alcuna notizia di terremoto, per cui credo che il fenomeno di ieri a notte sia stato affatto locale.

Periodo sismico laziale e della Valle del Liri nell' Agosto. — Addì 16 Agosto alle ore 1, 24 t. m. di Roma una assai forte scossa di terremoto ha spaventato la popolazione in Rocca di Papa. Il terremoto è stato preceduto da un colpo di vento; quindi esso stesso si è manifestato sotto forma di colpo sotterraneo, che ha continuato con forti vibrazioni sussultorio-ondulatorie, che sembravano inclinate sotto un angolo di circa 45° e durare 4 o 5 secondi. Raccolti i dati dei miei istrumenti e degli effetti, sembra che l'impulso sia provenuto approssimativamente dal sud. È stato sentito con grande forza in tutto il territorio; e si è leggermente ripetuto dopo circa 10 minuti. I campanelli hanno suonato, coloro che riposavano si sono ridestati, e generalmente tutti sono usciti all'aperto. Gli animali, specialmente le galline, hanno mostrato turbamento. Taluno afferma avere avvertito un' altra scossa alle 3 antim., della quale però non si è trovata traccia negli strumenti sismici.

Una piccola ma lunga tempesta microsismica, durata dall' 11 al 13 del corrente, ha preceduto in questo luogo il massimo sismico manifestatosi in questo giorno.

Alle 8, 20 pom. sonosi poi avvertiti parecchi lunghissimi e leggerissimi tremiti. Merita anche ricordo, che il terremoto maggiore è avvenuto nel momento della maggiore depressione barometrica del giorno; e che subito dopo lo scotimento la colonna barometrica ha cominciato a risalire.

Dal terremoto del giorno 16 fino al 24 quasi tutti i giorni sono avvenute parecchie piccole scosse più o meno sensibili; molte poi avvertite dai soli istrumenti: l'ultima delle quali è avvenuta alle 3 ant. del medesimo giorno 24.

Dopo ciò alle 3,54 a. sopragiunse la grande scossa, della quale parlarono tutti i giornali e che mosse il suolo non solo del Lazio, ma eziandio delle provincie napolitane presso la valle del Liri. Io mi trovava nella mia villeggiatura di Rocca di Papa dove questo terremoto ha non poco spaventato la popolazione. Lo scuotimento è stato non dissimile nella intensità dall'altro avvenuto nel giorno 16. È stato sussultorio ed ondulatorio, ma più manifestamente ondulatorio fra Nord e Sud. Si può calcolare aver consistito in cinque o sei onde succedentisi nell'intervallo di due a minuto secondo; quindi della durata di circa tre secondi. Ha seguito un poco sensibile e lungo tremolio. Tutti i campanelli hanno suonato; e gran parte della popolazione senza vestirsi è uscita all'aperto. Niuna disgrazia però è avvenuta, a cagione io credo dell'essere tutto il fabbricato eretto sulla grande massa delle antiche lave, che costituiscono un enorme ed unico basamento del paese.

Non così però nella regione più prossima al Liri dove si ebbero a lamentare lesioni nei fabbricati, cadute di fumaioli e guasti diversi di qualche entità.

Le indagini fatte sullo scotimento del 16 e sui successivi prima di quello del 24, non lasciano verun dubbio per riconoscere in queste scosse un periodo sismico, localizzato nello spento sistema vulcanico laziale, col centro delle vibrazioni in un radiante formato da una frattura diretta dal Nord al Sud, compresa fra Rocca Priora, Rocca di Papa e Velletri. Quindi il vero centro è stato nel cratere principale dei prati d'Annibale adiacente a Rocca di Papa.

Il terremoto della mattina del 24 però colla sua molta intensità in punti lontani da quella regione, potrà far sospettare a taluno, che il considerarlo come spettante all'odierno periodo sismico laziale non corrisponda al fatto. Invece io debbo far notare che dalle molte notizie, pervenutemi da' miei gentili corrispondenti, quel giudizio viene anzi confermato, solo ampliato nella estensione delle linee dei radianti principali, i quali furono nella linea Nord-Sud nel prolungamento delle fratture vulcaniche, che si internano al di là di Rocca Priora fra gli Appennini nella direzione di Subiaco; e nella linea NO-SE verso i crateri complementari del sistema laziale nella valle del Sacco verso Pofi e Frosinone, e nella valle del Liri ad Isola.

9. Tra le 5.30 e le 6 a. Roma, leggerissima, sussult. in forma di colpo, seguita da tre vibrazioni. *de Rossi.*
11.24 a. Roma, leggerissimo tremito. *de Rossi.*
3.45 p. Roma, leggerissima scossa sussult. per tre volte. *de Rossi.*
5.56 p. Vesuvio, scossa. *Palmieri.*
Tra le 7.30 e le 9 p. Roma. sensibile. Nel giorno tremiti. *de Rossi.*
11.30 p. Moncalieri, debole, ondul. ENE-OSO. *Denza.*
— Isola del Liri e Sora, parecchie scosse. *Giornali.*
Luce aur. Ivrea, Volpeglino.
10. 9.25 p. Roma, leggerissima. Nel giorno parecchi tremiti. *de Rossi.*
— *America, una scossa.*
11. 7.15 a. Roma, leggerissima, ondul. NO-SE. *de Rossi.*
12. 6.37 a. Vesuvio, scossa. *Palmieri.*
4.00 p. Bologna, leggerissima. *Malvasia.*
Luce aur. -- Volpeglino.
12. 9.31 a. Roma, leggerissima, ondul. SO-NE, 1". *de Rossi.*
9.50 a. Roma, leggerissima, sussult. *de Rossi.*
Tra le 12 e l'1 p. Stelvio, molto forte, istantanea, ondul. SO-NE, 5", sentita a Mornesie e nelle vicine contrade. *Denza.*
11.15 p. circa, Ivrea, sensibile, durata parecchi secondi. *Denza.*
Luce aur. -- Volpeglino.
14. 9.15 a. Roma, leggerissima. *de Rossi.*
9.45 a. Roma, leggerissima. *de Rossi.*
11.00 a. circa. Rocca di Papa, sussult. con turbine. *de Rossi.*
11.15 a. circa. Roma, leggerissima, sussult. *de Rossi.*
1.30 p. Roma, leggerissima. Nel giorno sism. agit. *de Rossi.*
Luce aur. -- Volpeglino.
15. 1.04 a. Vesuvio scossa. *Palmieri.*
1.30 a. Perugia, leggera. *Bellucci.*
2.30 a. Perugia, leggera. *Bellucci.*
12.46 p. Vesuvio, scossa. *Palmieri.*
— *Islanda, continue scosse. Bull. geol.*
16. 9.36 p. Velletri, leggerissima ondul. SE-NO. *Galli.*
17. — Perugia, due scosse. *Bull. Minist. d'Agric.* (Forse sono le stesse del giorno 15).
12.45'. 23" p. Bologna, leggerissima, ondul. N-S. *Malvasia.*
18. 8.50 a. Roma, tremito sismico. *de Rossi.*
10.46 p. Vesuvio, scossa. *Palmieri.*
19. 11.20 a. Roma, tremito sismico. *de Rossi.*

QUADRI SINOTTICI E CRONOLOGICI
DEI FENOMENI ENDOGENI ITALIANI
COL CONFRONTO DI ALCUNI ALTRI FENOMENI

COMPILATI DA M. S. DE ROSSI

Negli anni decorsi i quadri sinottici sono stati pubblicati con numerazione romana ed in forma di specchi. Ambedue queste cose l'esperienza ha dimostrato essere assai incomode. Perciò in quest'anno i quadri cominceranno a far parte regolare del volume senza perdere nella disposizione tipografica ciò che serve a renderli comodi per le ricerche. Nulla debbo avvertire intorno ai nuovi quadri che intraprendo, non avendone in nulla modificato la sostanza. Secondo il costume intrapreso ripeto la scala convenzionale dei gradi di intensità dei terremoti, perchè in essa l'esperienza quotidiana mi fa sempre trovare nuovi caratteri da aggiungere per la determinazione dei gradi predetti.

1	Scossa	leggerissima	— Avvertita soltanto dai sismografi o da un sismologo.
2	»	debole	— Avvertita da più d'uno.
3	»	leggera	— Avvertita da molti, o annunciata dai giornali, o annunciata da non sismologi e quando se ne può valutare la direzione e la durata.
4	»	sensibile	— Seguita da tremolio d'infissi, cristalli e soprammobili. Scricchiolio d'impalcature.
5	»	mediocre	— Avvertita generalmente da moltissimi, seguita nelle città da un tocco di qualche raro campanello. Sentita in più luoghi non vicinissimi da non sismologi e quando trema il letto. Spavento negli animali.
6	»	forte	— Con suono più o meno forte di campanelli, oscillazioni di lampade, arresto di orologi nelle città; e nelle campagne tremito visibile o sensibile degli alberi e degli arbusti; e quando narrasi che fortunatamente non accaddero danni; quando per timore o per prudenza taluno esce a passeggiare all'aperto. Interruzione quasi generale del sonno nella notte.
7	»	molto forte	— Con caduta di calcinacci, suono di campane da torre, strepito, spavento abbastanza generale senza danni, caduta di oggetti e di quadri.
8	»	fortissima	— Con caduta di fumaioli, lesioni nei fabbricati, fuga dalle abitazioni.
9	»	rovinosa	— Con caduta totale o parziale di qualche edificio.
10	»	disastrosa	— Con grandi rovine e vittime.

Allorchè un terremoto viene descritto con qualche particolarità, e non contenendo tale descrizione veruno dei dati preveduti in questa scala, ne adotta però gli epiteti arbitrariamente, io valuto nel quadro la forza di due gradi inferiore alla richiesta della parola adoperata.

Quando non si ha veruna indicazione relativa alla intensità, si valuta la scossa per leggerissima.

1874. DECEMBRE.

1. 2.00 p. Vesuvio, terremoto. I^a decade sism. agitato. *Palmieri.*
3.35 p. Vesuvio scossa. *Palmieri.*
8.30 p. circa, Varallo, debole. *Denza.*
8.35 p. Cogne scossa. *Bull. met.* — Ivrea, mediocre istantanea, rombo da O. *Denza.*
8.45 p. Riva Valdobbia, Alagna, leggera suss. 4"o 5" — Oropa, leggera, ondul. 3"a 4". *Denza.*
8.55 p. Riva Valdobbia, Alagna, più leggera dell' altra. *Denza.*
Poco dopo. Riva Valdobbia, Alagna, moto con rombo. *Denza.*
9.20 p. Valdobbia, sensibile. *Bull. met.* — Valle d'Aosta scossa tutta, specialmente Massino e Cogne — Moncalieri, magneti perturbati durante le scosse suddette. *Denza.*
10.53 p. Ivrea, più debole di quella delle 8.30 p. *Denza.*
Luce aurorale -- Perugia.
2. — Ravenna, parecchie leggere scosse ondul. *Corrisp. Bertelli.*
9.45 (?) Vesuvio, scossa. *Palmieri.*
Luce aur. -- Perugia.
3. 5.45 a. Ivrea, scossa con rombo. *Denza.*
8.27 a. Sassuolo, leggera istantanea ondul. ESE-ONO. *Cionini.*
4. 4.38 a. Bologna, leggerissima. *Malvasia.* — Porretta, parve sussult. *Lorenzini.*
4.46 a. Vesuvio, scossa. *Palmieri.*
5. — Roma, scossa. *Bull. met.* — Frascati, leggeris. *Lavaggi.*
6. 2.19 p. Vesuvio, scossa. *Palmieri.*
4.45 p. Arce, fortissima, cupo rombo sotterraneo, 15". *Giornali.*
4.45 circa p. Anagni, tre o quattro mediocri ondulatorie E-O, 10". *Galli.* — Alatri, mediocre, prima sussult. poi ondul. S-N, 3" o 4", rombo. *Galli.*
4.46 p. Tivoli, forte ondul. NE-SO, 4". *Coccanari.* — Monte Cassino, e Cassino, fortissima ondul,, 15". *Quandel.*
4.48 p. Valmontone, med. distinta in due, ondul. 30" o 40". *Galli.*
4.50 p. Napoli, mediocre, ondul. distinta in due. *Palmieri.* — Velletri, mediocre, in due o tre distinte, ondul. S-N, tra 6" e 10". *Galli.* — Rocca di Papa, mediocre, suss. e ondul. NE-SO, 4". *de Rossi* — Frascati, mediocre, suss. ondul. SO-NE, 20" o 30". *Lavaggi.* — Roma, mediocre, in due riprese, ondul. SO-NE, 30" o 40". *de*

Rossi. — Monte Fortino, mediocre, come grande colpo sotterr. con rombo. *Galli.*

4.50 circa p. Viterbo, leggerissima. *Medichini.* — Genova. debole. *Issel.* — Ancona, debole. *De Bosis.* — Pesaro, debole. *Guidi.*— *Inspruck, scossa. Fulcis.* — Sezze, debole. *Galli,* — Ceprano, S. Elia, Valle Rotonda, molto forte. *Quandel.* — Frosinone, molto forte, *de Rossi.* — Isola del Liri, Arpino, fortissima SO-NE. *Nicolucci.*

4.52 p. Terracina, sensibile, ondul. S-N, 15". *Galli.* — Abbazia di Valvisciolo, sensibile, ondul. SO-NE, 30". *Galli.* — Norma, sensibile. *Galli.*

4.54'.42" p. Aquila, debole, ondul. *Bull. met.*

4.59'.49" p. Firenze, debole, ondul. E-O, NO-SE e anche SO-NE: un po' anche sussult. *Bertelli.*

5 circa p. Rocca Massima, sensibile, ondul. E-O. *Galli.* — Cori, sensibile, ondul., di pochi secondi. *Galli.* — Albano, mediocre, massime sussult. *Galli.* — Cisterna, mediocre, ondul. E-O, 12" o 13". *Galli.* — Veroli, forte, ondul. E-O, 4". *Cocchi.* — Sora, fortissima, ondul., rombo, SO-NE, 12". *Tronconi.* — Alvito, rovinosa, S-N. *Santoro.* — LaPosta, Acquafondata, Villa s. Lucia, Gallinara, Atina, San Donato, Scapoli, Pescocostanzo, rovinosa. *Giornali.*

Dopo le 5 p. Sora, scossa. *Tronconi.*

8.15 p. Velletri, mediocre, SO-NE. — Albano e Cisterna, sensibile. *Galli.*

9.08 p. Roma, leggeriss. istantanea, *de Rossi.*

10 circa p. Alvito, leggere scosse. *Santoro.*

Aurora boreale -- Ivrea, Volpeglino.

7. — Isola del Liri, Sora e contado, più scosse e alcune violenti. *Bertelli.* — Potenza, due leggere ondul. *Giorn.*

4.15 a. Alvito, leggera. *Santoro.*

6.30 a. Alvito. leggera. *Santoro.*

12 merid. Frascati, leggerissima. *Lavaggi.*

6.40 p. Marsico nuovo, molto forte, sussult. 5", rombo. *Rossi.*

7.30 p. Cosenza, sensibile, sussult., ondul. SE-NO, 3". *Conti.*

7.48 p. Vesuvio, scossa. *Palmieri.*

Luce aur. -- Ivrea.

8. — Alvito, leggerissime ondulazioni. *Santoro.*

9. Tra le 5.30 e le 6 a. Roma, leggerissima, sussult. in forma di colpo, seguita da tre vibrazioni. *de Rossi.*
11.24 a. Roma, leggerissimo tremito. *de Rossi.*
3.45 p. Roma, leggerissima scossa sussult. per tre volte. *de Rossi.*
5.56 p. Vesuvio, scossa. *Palmieri.*
Tra le 7.30 e le 9 p. Roma. sensibile. Nel giorno tremiti. *de Rossi.*
11.30 p. Moncalieri, debole, ondul. ENE-OSO. *Denza.*
— Isola del Liri e Sora, parecchie scosse. *Giornali.*
Luce aur. Ivrea, Volpeglino.
10. 9.25 p. Roma, leggerissima. Nel giorno parecchi tremiti. *de Rossi.*
— *America, una scossa.*
11. 7.15 a. Roma, leggerissima, ondul. NO-SE. *de Rossi.*
12. 6.37 a. Vesuvio, scossa. *Palmieri.*
4.00 p. Bologna, leggerissima. *Malvasia.*
Luce aur. -- Volpeglino.
12. 9.31 a. Roma, leggerissima, ondul. SO-NE, 1". *de Rossi.*
9.50 a. Roma, leggerissima, sussult. *de Rossi.*
Tra le 12 e l'1 p. Stelvio, molto forte, istantanea, ondul. SO-NE, 5", sentita a Mornesie e nelle vicine contrade. *Denza.*
11.15 p. circa, Ivrea, sensibile, durata parecchi secondi. *Denza.*
Luce aur. -- Volpeglino.
14. 9.15 a. Roma, leggerissima. *de Rossi.*
9.45 a. Roma, leggerissima. *de Rossi.*
11.00 a. circa. Rocca di Papa, sussult. con turbine. *de Rossi.*
11.15 a. circa. Roma, leggerissima, sussult. *de Rossi.*
1.30 p. Roma, leggerissima. Nel giorno sism. agit. *de Rossi.*
Luce aur. -- Volpeglino.
15. 1.04 a. Vesuvio scossa. *Palmieri.*
1.30 a. Perugia, leggera. *Bellucci.*
2.30 a. Perugia, leggera. *Bellucci.*
12.46 p. Vesuvio, scossa. *Palmieri.*
— *Islanda, continue scosse. Bull. geol.*
16. 9.36 p. Velletri, leggerissima ondul. SE-NO. *Galli.*
17. — Perugia, due scosse. *Bull. Minist. d'Agric.* (Forse sono le stesse del giorno 15).
12.45'. 23" p. Bologna, leggerissima, ondul. N-S. *Malvasia.*
18. 8.50 a. Roma, tremito sismico. *de Rossi.*
10.46 p. Vesuvio, scossa. *Palmieri.*
19. 11.20 a. Roma, tremito sismico. *de Rossi.*

9.00 p. circa, Roma, leggerissima. *de Rossi.*
11.00 p. Roma, leggerissima. *de Rossi.*
21. Prima mattina, Roma, leggerissima sussult. *de Rossi.*
22. Poco prima di mezzanotte, Terracina, sensibile suss. e ondul. *Galli.*
Luce aur. -- Pinerolo.
23. 3.00 a. Terracina, sensibile, avvertìta in campagna. *Galli.*
Luce aur. -- Pinerolo.
24. **Luce aur.** -- Pinerolo.
25. 3.20 a. Belluno, rombo e fremito che scosse i vetri. *Fulcis.*
3.30 a. circa. Santa-Croce e Vittorio, sensibile scossa, *Fulcis.*
9.15 a. Tolmezzo, debole, ondul. *Bull. met.*
Luce aur. -- Pinerolo.
Prima del 26. 9.00 p. Ripatransone, leggera scossa. *Bruti.*
26. 9.15 p. Roma, Velletri, leggerissima. *de Rossi, Galli.*
Luce aur. -- Pinerolo.
27. 2.25 a. circa, Belluno, leggera, ondul. con rombo. *Fulcis.* — Alpago. sensibile, ondul. *Giorn.*
7.00 a. Velletri, leggerissima ondul. NOO-SEE. *Galli.*
12 merid. Velletri, leggerissima, ondul. S-N. *Galli.*
29. — Roma, leggerissima. *Bull. met.*
29-30. notte, Velletri, leggera, ondul. NO-SE. *Galli.*
Prima del 30. 6.00. Roma, leggerissima. *de Rossi.*
30. 9.05 a. Roma, leggera, suss. in due riprese. *de Rossi.*
9.30 a. Roma, tremito sussult. *de Rossi.*
10.30 a. Roma, tremito sussult. *de Rossi.*
11.00 a. Roma, leggerissima scossa ondul. NO-SE. *de Rossi.*
1.00 p. Roma, leggerissima. *de Rossi.*
30-31 notte, Roma, debole, ondul. NE-SO. *de Rossi.*
31. 8.30 a. Roma, debole ondul. NE-SO, 4" o 5". *de Rossi.*
Mezzanotte, Messina, leggera. *Giornali.*
Fine del mese. *Islanda, erusione. La Nature.*

1875. GENNAIO.

1. 3.00 a. circa, Roma, Rocca di Papa, leggerissima. *De Rossi.*
9.30 a. Rocca di Papa, debole ondul. *de Rossi.*
12,51 p. Palermo, leggera, ondul. SSO-NNE, 6" a 7". *Cacciatore.*
12.55 p. Noto, tre scosse leggere. *Corrisp. Bertelli.*
1.25 p. circa, Messina, leggera e lunga. *Giornali.*
5.00 p. ? Vesuvio, scossa. *Malvasia.*

Luce aur. -- Perugia, Genova.
2. 11.54 a. Perugia, leggera, 4". *Bellucci.*
8.30 p. Velletri, debole, ondul. *Galli.*
Luce aur. -- Velletri, Genova.
3. **Luce aur.** -- Ivrea. Genova. — **Aur. bor.** -- Perugia.
4. 9.45 p. Roma, leggerissima suss. ondul. NO. *de Rossi.*
Luce aur. -- Perugia.
5. 2.34 p. Vesuvio, scossa. *Palmieri.*
— Genova, scossa. *Malvasia.*
6. **Luce aur.** -- Genova.
7. 9.10 p. Acireale, due scosse leggere. *Giornali.*
Luce aur. -- Genova, Alvernia.
8. 0.45 a. Riposto, Acireale, Aci s. Antonio, s. Venerina, scossa rovinosa, rombo. *Giornali.*
7.15 a. Acireale, due leggere scosse. *Giornali.*
12 merid. Frascati, visto segno al sismografo, ondul. N-S. *Lavaggi.*
10,15 p. Velletri, debole, ondul. SO-NE. *Galli.*
9. 10.00 p. Portico, mediocre, sussult., come cannonata. *Bertelli.*
10. 9.00 a. Portico, forte scossa sussult. *Corrisp. Bertelli.*
10.30 a. Monte Cavo, visto segno NO-SE, e insieme oscillazione.
Sera, Velletri, traccia forte nel sismogr. avvenuta nel giorno. *Galli.*
8.00 p. Portico, forte, sussult. *Corrisp. Bertelli.*
12 notte. Portico, scossa ondul. *Corrisp. Bertelli.*
11. 12.12 a. Imola, leggera, ondulatoria. *Scarabelli.*
3.55 a. Ivrea, leggera, sussult. ondulat. con rombo. *Denza.*
9.10 a. Portico, tredici forti scosse, e piccole senza numero, localizzate nel solo Portico. *Corrisp. Bertelli.*
11.50 p. Bologna, leggerissima, sussult. ondul. N. *Malvasia.*
13. 4.00 a. Ivrea, leggera, ondulatoria O, rombo. *Giornali.*
14. 7.35 a. Roma, leggerissima. *de Rossi.*
15-16, notte, Roma, due scosse leggerissime. *de Rossi.*
17. **Aur. boreale** -- Cesena.
18. 9.07 p. Roma, leggerissima. *de Rossi.*
— *America, una scossa.*
18-19 notte, Portico, leggera, localizzata. *Corrisp. Bertelli.*
19. — Etna, conati eruttivi. *Giornali.*
20. 1.00 a. Cesena, sensibile, con rombo. *Corrisp. Bertelli.*
mattina, Etna forte rombo, fumo denso e vorticoso. *Giornali.*
— Meldola, piccolo movimento. *Babacci.*

21. — Forlì, cinque scosse sensibili al sismoscopio. *Riatti.*
1.05' a. Forlì, leggerissima ond. E-O 2". *Merlini.*
2.05' p. Forlì, Cesena, leggera ond. E-O. *Merlini. Sassi.*
6.00 p. Forlì, leggera ond. E-O. *Merlini.*
8.06' p. Forlì, leggera ondulatoria E-O. *Merlini.*
Luce aur. -- Pinerolo.
22. 5.00 a. Forlì, leggera, E-O. *Merlini.*
2.45 p. Roma, leggerissima. *de Rossi.*
— Forlì, nove scosse sensibili al sismoscopio. *Riatti.*
Luce aur. -- Pinerolo.
23. 0.30 a. Camerino, debole ondul. N-S. *Casali.*
5.59 a. Russi. leggera. *Giornali.*
6.45 a. o 6.55. o 7.00 a. Forlì, Castelbolognese, Cesena, Portico, Meldola ecc. mediocre scossa suss. ondul. E-O e N-S, 3" con terribile mugito. *Giornali, Merlini, Riatti.*
8.00 a. e poco dopo, Meldola, due piccole scosse sussult. *Babacci.*
9.12 a. Forlì, leggerissima. *Riatti.*
9.21 ov: 9.26, ov: 9.30 circa a. Forlì, Portico, Meldola, Cesena, forte, ondul. e suss. E-O. *Riatti, Merlini, Babacci, Sassi.*
10.16 ov: 10.27 a. Forlì, leggerissima. *Riatti, Merlini.*
11.16 ov: 11.18 a. Forlì, leggerissima. *Riatti, Merlini.*
11.42 ov: 11.48 a. Forlì, leggerissima. *Riatti, Merlini.*
Poco dopo, Forlì, leggerissima. *Merlini.*
5.55 ov: 5.57 p. ov: 6.00 p. Forlì, Cesena, Meldola, mediocre, suss., rombo. *Sassi, Riatti, Merlini, Babacci.*
10.02 p. Forlì, leggerissima. *Riatti.*
11.20 p. Forlì, leggerissima. *Merlini.*
24. Mezzanotte. Rimini, Ravenna, varie scosse ondul. leggere. *Tozzoli.*
0.15 a. Cesena, leggera. *Corrisp. Serpieri.*
3.00 a. Ravenna, leggerissima. *Tozzoli.*
3.15 a. Forlì, leggerissima. *Riatti.*
5.00 a. Cesena, leggera. *Corrisp. Serpieri.*
6.00 a. Forlì, leggerissima. *Riatti.*
10.45 a. ov: 10.55 a. Forlì, Meldola, Cesena, forte scossa ondul. e vorticosa; SE-NO, 3". *Merlini, Babacci, Sassi, Riatti.*
11.30 a. Roma, leggerissima, ondul. SO-NE. *de Rossi.*
11.45 a. Modigliana, forte. *Corrisp. Bertelli.*
8.00 p. Portico, scossa istantanea sussult. ondul. *Corrisp. Bertelli.*
25. Mezzanotte, ovvero 0.07 a., ov: 0.10 a. Cesena, Forlì, Imola, Russi,

Ravenna, Portico, Meldola, ecc. forte sussult. con rombo. *Babacci, Merlini, Riatti, Sassi, Tozzoli.*

0.12 a. Forlì, forte ondul. SE-NO, 4". *Merlini, Riatti.*

1.00 a. Ravenna, debole, ondul. S a SE. *Tozzoli.*

1.55 a. Villa s. Lucia, leggera, ondul. NO. *Quandel.*

2.05 a. Monte Cassino e Villa s. Lucia, med. ond. NO. *Quandel.*

3.00 a. Forlì, leggera. *Merlini.*

4.14 a. Russi, leggera. *Corrisp. Bertelli.*

5.00 a. Ascoli, leggera, sussultoria, istantanea. *Saladini.*

6.00 a. Porretta, leggerissima. *Lorenzini.*

7.08 a. Ravenna, Forlì, forte, lunga, con rombo. *Malvasia.*

A Forlì dalla mezzanotte alle 7.00 a. e secondo altri alle 9.00 a. sono state avvertite 10 scosse.

8,25 a. Forlì, leggerissima. *Riatti.*

Luce aur. -- Genova.

26. — Cesena. Negli ultimi giorni del mese dopo il 25, frequenti scosse leggere. *Sassi.*

0.20 a. Forlì, leggera scossa con rombo. *Merlini.*

1.00 a. circa Bologna, scosse con direzione predominante di SSE.

8.00 a. Portico, sensibile, ondulatoria. — Bologna, leggerissima, ondul. NNO-SSE. *Corrisp. Bertelli.*

9.00 a. Roma, leggerissima scossa. *Bull. met.*

12 merid. Rocca di Papa, leggerissima scossa. Nel giorno movimento sismico. *de Rossi.*

Fra le 12 e le 3.5 p. Bologna, leggera scossa ondul. N. *Giornali.*

Luce aur. -- Genova, Pesaro.

27. — S. Andrea di scaricalasino. — Continue scosse leggere in tutto il giorno. *Malvasia.*

Luce aur. -- Genova.

28. 2.25 a. Forlì, mediocre, sussult. ondul. SE-NO, preceduta da rombo fortissimo. *Merlini, Riatti.* — Cesena, sensibile scossa, *Sassi.* — Meldola, leggera sussult. *Babacci.* — San Vincenzo presso Pisa, scossa.

2.25 p. ovvero 2.32 p. Forlì, sensibile sussult. ondul. SE-NO; rombo fortissimo. *Merlini, Riatti.* — Cesena, sensibile.

3.12 p. Forlì, scossa leggera. *Riatti.* — Cesena, sensibile. *Sassi.*

30. — Fra le 7.30 e 9.00 a. Velletri, leggerissima scossa ondul. E-O. *Galli.*

Luce aur. -- Genova.

31. — notte, Norcia, leggera scossa. *Cortelli.*
2.40 p. circa. Roma, leggerissima, sussultoria. *de Rossi.*
Luce aur. -- Perugia, Genova.

1875. FEBBRAIO.

1. 11.04¼ a. Roma, lunga scossa sussult. ondul. NO-SE. *de Rossi.*
1.39¼ p. Roma, leggerissima scossa ondul. NO-SE. *de Rossi.*
Luce aur. Ivrea, Volpeglino, Genova.
2. **Luce aur.** Ivrea, Volpeglino, Genova.
3. **Luce aur.** Ivrea, Volpeglino.
4. **Luce aur.** Ivrea, Volpeglino, Perugia.
5. **Luce aur.** Ivrea, Volpeglino, Genova.
6. Tra le 9 a. e 12 merid. Bologna, leggerissima, ondul. N. *Giornali.*
12.28'.56" p. Bologna, leggerissima sussult. *Giornali.*
5.53 p. Frascati, debole scossa. *Lavaggi.*
Luce aur. Ivrea, Volpeglino, Genova.
7. 9.39' a. Bologna, leggerissima, sussultoria. *Malvasia.*
8.18'.13" p. Bologna, leggerissima, sussult. con moto ond. NO.
Luce aur. -- Ivrea, Volpeglino.
8. 1.45 a. Cesena, leggera scossa. *Corrisp. Bertelli.*
12.54'.10" p. Bologna, leggerissima sussult., con moto ond. NO.
Luce aur. -- Genova.
8 o 9. Roma, sera tarda, scossa debole. *de Rossi.*
9. *America, una scossa.*
Luce aur. -- Genova.
11. 4.00 a. Vesuvio, scossa. *Palmieri.*
4.19'.3" p. Bologna, leggerissima, ondul. N. *Malvasia.*
7.00 p. Forlì, leggera. *Giornali.*
7.30 p. Oropa, leggera. *Bull. met.*
8.00 p. *America, numerose scosse disastrose a Guadalajara, san Cristobal* ecc.
8.45 p. circa, Borgofranco d'Ivrea, scossa suss. E-O ?, 20".
9.00 p. Ivrea, leggera, ond. con rombo. — Oropa, forte istantanea. *Bull. met.*
12. Tra le 9 p. del giorno 11 e le 9 a. del 12, Vesuvio, scossa. *Palmieri.*
3.30 a. Cesena, leggera. *Sassi.*
13. 11.7 p. Ivrea, leggera, sussultoria con rombo. *Bull. met.*
14. Poco dopo mezzanotte, Oropa, diverse scosse. *Bull. met.*

5.35 a. Oropa, leggera, sussult. *Bull. met.*
5.40 ovvero 5.45 a. Ivrea e Borgofranco d'Ivrea, sensibile, suss.
5.55 a. circa, Borgofranco d'Ivrea, leggera suss. *Bull. met.*
6.45 a. Oropa, leggera suss. *Bull. met.*
tra 6.50 e 6.55 a. Ivrea e Borgofranco d'Ivrea, sensibile suss. con rombo. *Bull. met.*
2.45 p. Oropa, leggera, sussult. *Bull. met.*
tra 9.15 e 9.30 p. Roma, leggerissima. *de Rossi.*
Luce aur. -- Pinerolo.

15. 5.00 a. Bard (fortezza) scossa. *Bull. met.*
5.05 a. Bard, scossa. *Bull. met.*
11.00 p. circa, Ivrea, leggera con rombo. *Bull. met.*
Luce aur. -- Pinerolo.

16. — Proseguono leggerissime scosse. *Malvasia.*
Prima di giorno, Ivrea, leggera scossa con rombo. *Bull. met.*
Luce aur. -- Pinerolo.

17. Tra le 11 p. e mezzanotte, Ivrea, leggera scossa con rombo. *Bull. met.*

18. — Islanda, eruzione. *Bull. geol. ital.*

20. 9.00 a. Cosenza, scossa sussult. SE-NO, 3". *Conti.*

22. 5.30 a. Marsico nuovo, mediocre scossa, ond. NO-SE, circa 1'. *Cella.*
1.20 p. Alvito e comuni limitrofi, sensibile, sussult. *Santoro.*
Luce aur. -- Perugia.

23. 3.38 a. Oropa, sensibile scossa ondul. *Bull. met.*
4.00 a. circa. Marsico nuovo, due scosse a breve intervallo: la prima lunga e forte; la seconda più breve e leggera, ondul. NO-SE. *Cella.*
Tra le 11 p. e mezzanotte, Roma, leggerissima. *de Rossi.*

24. 2.05 p. Roma, debole, sussult. circa 1". *de Rossi.*

25. 3.15 a. Sassuolo, leggera e istantanea, ondul. O-E. *Giornali.*
Luce aur. -- Genova.

26. 10.00 a. circa, Roma, leggerissima, ondulat. *de Rossi.*
Luce aur. -- Perugia.

27. Tra le 11 e le 12 mer. Moncalieri, debole scossa ond. NNO-SSE. *Denza.*
Luce aur. -- Perugia.

28. 5.30 a. Velletri, debole, ondul. SSE-NNO. *Galli.*
10.00 a. circa, Velletri, tremiti sensibilissimi. *Galli.*
10.00 p. circa, Roma, leggerissima. *de Rossi.*
Luce aur. -- Perugia, Genova.

Fine di febbr. In alcune località della Valsesia, varie legg. scosse. *Giorn.*

MARZO.

1. Fra le 6.30 a. e le 7.00. Roma, leggeriss., ond. NO e poi SO. *de Rossi.*
4. 4.00 a. circa, Rivavaldobbia, debole scossa sussult. *Bull. met.*
Luce aur. -- Genova.
6. 11.55 a. Perugia, scossa prima succussoria, poi ondul. NNO-SSE, 8" a 10". *Bull. met.* — Camerino, Matelica, sensibile, ondul. E-O. *Berti.*
7. mezzanotte circa, Perugia, due deboli scosse. *Bellucci.*
8.45 a. Perugia, leggera. *Bellucci.*
9.24 a, Perugia, romba prolungata per circa 50". *Bellucci.*
Luce aur. -- Genova.
8. — Frascati, rinvenuta traccia al sismog. a mezzodì. *Lavaggi.*
Luce aur. -- Genova.
10. 7.10 p. Cosenza, leggera scossa. *Conti.*
America, una scossa. — Islanda, eruzione.
Luce aur. -- Modena.
12. 12.55 p. Città di Castello, forte. ond. N-S, 12" con tregua intermedia. *Corrisp. Serpieri.*
14. 5.37 a. Vesuvio, scossa. *Palmieri.*
15. 0.50 a. Verona, scossa verticale, 8". *Goiran.*
2.35 p., ovvero secondo altri 2.51 p. Tolmezzo, leggera, sussult. 5" a 7". *Bull. met.*
16. — Frascati, leggerissima scossa. *Lavaggi.* — Velletri, agitazione sismica. *Galli.*
17. 8.00 a. Belluno, leggera, breve, con rombo forte. *Fulcis.*
5.00 p. Viterbo, leggerissima, ondul. NO-SE. *Medichini.*
6.02 p. Verona, leggera, verticale, di brevissima durata. *Goiran.*
9.00 p. Arezzo, due scosse. *Corrisp. Serpieri.*
10.15 p. Perugia, leggera scossa. *Bellucci.*
11.00 p. Fermo, rombi sotterranei. *Corr. Serpieri.*
11.45 p. circa, Ravenna, leggera, ondul. *Giornali.*
18. 0.29.3 a. *Trento, forte, ondul. suss. S-N. Serpieri.*
0.30 ? a. Bibbiena, forte. ond. 1'-. *Serpieri.*
0.40 a. San Marino, ondul. poi suss., 12" circa. *Corrisp. Serpieri.*
0.43 a. Vicenza, sensibile. *Bassani.*
0.45 a. circa. Volterra, leggera, E-O ond. suss. con tregua. *Serpieri.*
Fra 0.45 e 1 a. Ponteletto pr. Lucca, sensibile ond. suss. SSE, 3" o 4". *Serpieri.*

0.47.58 a. Firenze, sensibile, ondul. S-N con lungo seguito di piccole oscillazioni. *Cecchi.*

0.48.9 a. Fognano, ondul. SE con tregua, 8" a 9". *Serpieri.*

Prima della scossa estesa, a Fano forse qualche altra scossa. *Serpieri.*

Senza ora precisa ma prima dell'1 a. Velletri, leggerissima, ond. SSE-NNO. *Galli.* — Mondragone pr. Frascati, leggerissima, ond. SSO-NNE. *Lavaggi.* — Monte Cavo, leggerissima, ond. NE-SO. *de Rossi.* — Rocca di Papa, debole. *de Rossi.* — Massa Lombarda, forte. *Giorn.* — Brisighella e Fusignano, forte, prolungata. *Giorn.* — S. Arcangelo, molto forte. *Giorn.* — Campiano, Cattolica, Verrucchio, forte. *Giorn.* — Savignano, scossa. *Guidi.* — Mondaino, forte suss. ond. SE, vorticosa, 12". *Serpieri.* — Parella pr. Ivrea, prima leggera, poi forte ond. suss. NO. *Bull. met.* — Urbania, leggera. *Guidi.* — S. Angelo in Lizzola e Mombaroccio, fortissima. *Guidi.* — Monte s. Maria e Fareneto, rovinosa. *Guidi.* — Napoli, leggerissima. *Palmieri.* — Penne, Montignoso, e Pavia, debole. *Corr. Serpieri.* — S. Ginesio, sensibile ond. O-E. 8"a 10'-. *Corr. Serpieri.* — Arezzo, tre leggere ondul. S-N circa. *Corr. Serpieri.* — Pennabilli, mediocre, lunga, ondul. O-E. *Corr. Serpieri.* — S. Marino, fortissima, sussult. ond. SO, 10". *Corr. Serpieri.* — Moncalieri, leggerissima. *Corr. Serpieri.* — Milano, leggerissima, ondul. ESE. *Corr. Serpieri.* — Chioggia, mediocre ondul. O, con tregua. *Corr. Serpieri.*

0.50 a. Lugo, mediocre, con rombo. *Giorn.* — Siena, forte, ond. suss. *Giorn.* — Serrungherina, fortiss. ond. suss. ond. NNO, 13". *Serpieri.* — Porto s. Giorgio, mediocre ond. O, 10" a 12'-. *Serpieri.* Macerata molto forte. *Serpieri.*

0.50.1 a. Sanseverino, sensibile ond. vort. ond. OSO, 15." *Sepieri.*

0.50.5 a. *Zara, leggera, ond. S. Serpieri.*

0.51 a. ovvero 0.55 a. Sinigallia, fortissima, suss. ond. SO, 10", preceduta da rombo. *Guidi.* — 0.51 a. Cartoceto, fortissima ond. suss. NO-SE, 10" circa. *Serpieri.* — Fermo, forte ond. SE e SO 12", con 3" di tregua. *Serpieri.*

0.51.¼ a. Urbino, fortissima, ond. suss. ond. NO e NE, 12", in 7 od 8 vibrazioni. *Serpieri.* — *Pola, forte ond. suss. SE,* 8-10". *Serpieri.*

0.52 a. *Fiume, sensibile, ond.* 20" *con alcune tregue. Serpieri.* — Sinalunga, mediocre, suss. ond. O-E, 9". *Serpieri.* — Cagli forte, suss. ond. con due tregue, SE-NO e ESE-ONO, 15" a 20". *Serpieri.* — Alvernia, leggera, ond. O-E, 6" a 7". *Bull. met.*

0.52.½ a. Pesaro, fortissima ond. suss. NNO-SSE e vort., tra 18" e 22", preceduta da forte rombo da SE. *Guidi.* — Fano, molto forte, suss. o vorticosa, poi ond. O-E. *Giornali.* — Camerino, forte, ond. SSE-NNO, circa 6". *Casali.*

0.53. a. Verona, ond. suss., 3 a 4": poco dopo, altra scossa. *Goiran.* — Fabriano, fortissima suss. ond. SO-NE, con rombo cupo aereo. *Zonghi.* — Empoli, leggera, ond. S-N. *Bull. met.* — Perugia, mediocre, suss. ond. NNO-SSE e N-S, 8" a 10". *Bellucci.* — Firenze, mediocre, ond. suss. in due riprese, con intervallo di pochi minuti, NO-SE e NE-SO, *Bertelli; ovvero* forte, ond. S-N e SSE-NNO, seguita da lunga serie di più piccole oscillazioni, suss. e rotat. *Cecchi.* — Sant' Angelo in Vado, molto forte, ond. NE-SO, 16" rombo prima e dopo. *Serpieri.* — Vicenza, sensibile, ond. suss. OSO, 12" a 15". *Serpieri.*

0.53.5" a. Umbertide, leggera. *Serpieri.*

0.53.12" a. Bologna, due forti ondul. N-S ed anche suss. precedute da rombo cupo, circa 8". *Palagi, Malvasia.*

0.53.17" a. S. Sofia, ond. SO, con due intervalli, 8". *Serpieri.*

0.54 a. Acqualagna, mediocre, ond. suss. ond. SE, 7 ad 8". *Serpieri.* — Cesena, rovinosa, ond. N-S ovvero OSO, rotatoria, 10" circa. *Serpieri.* — Faenza, forte suss. ond. O-E, 8 a 9". *Giorn.* — 0.54 a. circa, Spoletò, leggera, suss. ond. ENE-OSO, 7" circa, con rombo prima.

0.54.6" a. Modigliana, forte, ond. suss. O ov: S., 10". *Serpieri.*

0.54.7" a. *Trieste, sensibile ond. brevissima. Serpieri.*

0.55 a. Ferrara, molto forte, ond. 10" preceduta da rombo. *Giorn.* secondo altri ond. suss. *Malvasia, Serpieri.* — Alfonsine, forte, suss. ond. SO, 8 a 10". *Giorn.* — Castelbolognese, fortissima ond. SO, 4" o 5", con due intervalli. *Giorn.* — Ravenna, fortissima, ond. suss. ond. con tregua, SO-NE, rombo - *Giorn., Serpieri.* — Ancona, fortissima, ond. E 10° NE-O 10° SO, prima debole, crescendo d'intensità fino a due urti violenti, decrescendo

in fine rapidamente in direzione N 15° NE-S 15° SO; 10" a 15". *Serpieri, de Bosis, Orsi, Giorn.* — Rimini, rovinosa, prima ond. S e SO poi suss. vortic. 12" preceduta da spaventevole rombo. *Giorn. Serpieri.* — Forlì, rovinosa, ond. E-O, vorticosa, 12" a 14". *Serpieri.* — Russi, forte ond. 6" o 7". *Giorn.* — Cervia, rovinosa, suss. vort. da NO e ond. SO-NE, 12", preceduta da cupo rombo. — Ascoli, sensibile, ond. SE-NO. *Saladini.* — Bagno (Romagna) mediocre, ond. 20" a 22". *Serpieri.* — Cingoli, mediocre ond. SO, 7". *Serpieri.* — Falconara, scossa. *Serpieri.* — Parma. leggera, ond. suss. S-N. *Serpieri.* — *Rovigno, sensibile, ond.* O-E, 8".

0.55.4" a. Rocca S. Casciano, molto forte. *Serpieri.*

0.55.5" a. Venezia, mediocre, ond. ENE-OSO, 20": secondo altri ond. suss. NNE-SSO. *Fnlcis, Serpieri, Giornali.*

0.55.7" a. Portico, forte. *Serpieri.*

0.55.30" ovvero 0.56.30" a. Jesi, forte ond. suss. NO-SE, con tregua a metà. *Benedetti, Serpieri.*

0.56 a. Città di Castello, sensibile, ond. suss. SE-NO, 4" a 5".

0.56.3" a. S. Gaudenzio, ond. SSE-NNO, 5" a 6". *Serpieri.*

0.56.45" a. Padova, forte, ond. E-O e NE-SO, 10" preceduta da rombo. *Lorenzoni, Favaro.*

0.57 a. Udine, leggera: fu più sensibile sulla destra, che sulla sinistra del Tagliamento. *Marinelli, Bull. met.* — Castelplanio e Chiaravalle, scossa. *Serpieri.*

0.57.5 a. Amandola, sensibile, ond. suss. S-N, 15" a 20", rombo.

0.58 a. Treviso, mediocre, ond. SE e SO, 10" *Fulcis, Serpieri.* — Mantova, mediocre suss. ond. E-O, 10", con brevissima tregua. *Agostini.*

1.00 a. Mezzano, fortissima, suss. ond. *Giornali.* — Aquila, leggera, ond. E-O. *Stella.* — Bagnacavallo, due forti ond. *Giornali.* — 1.00 a. circa, Pordenone, mediocre, breve. — *Serpieri.* — *Lussini, mediocre suss. ond. O-E,* 4". *Serpieri.* — Chieti, debole? *Serpieri.* — Ripatransone, mediocre, ond. 6". *Bruti.* — Meldola, forte, ond. SE-NO ed ESE, 10" circa. *Serpieri.* — Porretta, due deboli, con abbassamento del livello del pozzo. *Lorenzini.* — Belluno, leggera, ond. 5 a 6" con rombo. *Fulcis.* — Castiglione, fortissima, lunga. *Giornali.*

1.01 a. Cesenatico, rovinosa, di lunga durata, suss. ond. vort., 15", preceduta da rombo. *Guidi, Serpieri.*
1.09 a. Roma, debole, ond. NNE-SSO. *Respighi, de Rossi.*
1.12' a 15' a. Camaiore, leggera, ond. SSE-NNO, 8". *Serpieri.*
1.25 a. circa. Nizza, ond. NE-SE (sic) in due moti: il primo di cinque oscillaz., il secondo di tre. *Giorn.*
2.00 a. Ripatransone, Spoleto, leggera. *Bruti, Serpieri.*
2.50 a. Amandola, scossa. *Serpieri.*
3.00 a. Padova, leggera. *Favaro.* S. Marino leggera ond. SSO.
4.00 a. circa. Padova, leggera, suss. *Lorenzoni.* — Perugia, leggere e brevi ondulazioni. *Bellucci.*
5.15 a. Roma, leggera, ond. NE-SO. *de Rossi.*
9.00 a. Bologna, scossa. *Malvasia.*
9.50 a. circa. Perugia leggere e brevi ondulazioni. *Bellucci.*
10.30 a. circa. Cesenatico, sc. ond. abbastanza sens., 2", *Serpieri.*
9.00 p. S. Marino, scossa. *Serpieri.*

Nei giorni seguenti il 18 marzo, a Cesena, Cesenatico e Cervia hanno seguito le scosse più o meno leggere, fino anche alla metà circa di Aprile. *Corrisp. Serpieri e giornali.*

19. — **Luce aur.** -- Pinerolo.
20. — **Luce aur.** -- Pinerolo.
20-21 notte, San Marino, leggera scossa. *Serpieri.*
22. — **Luce aur.** -- Pinerolo.
23. 9.15 p. Campello, leggerissima scossa. *Bellucci.*
Luce aur. -- Pinerolo.
23-24 notte, Roma, Velletri, debole scossa ond. NO-SE. *de Rossi, Galli.*
24. sera, Velletri, leggerissima scossa. *Galli.*
25. — **Luce aur.** -- Genova.
27. 8.00 p. Città di Castello, leggera, ondul. E-O, 3". *Serpieri.* — Urbino, sera continua agitazione sismica E-O.
28. — *Islanda, erusione. Giorn.*
0.45 a. Città di Castello, leggera, ond. N-S, 2". *Corr. Serpieri.*
1 pom. *Nuova Caledonia, forte scossa, lunghissima. Giorn.*
1.28 circa p. Roma, leggerissima. *de Rossi,*
5.00 p. *Nuova Caledonia, piccola scossa. Giorn.*
29. — *Islanda, erusione, Giorn.*
Luce aur. - Moncalieri.
30. 5.30 a. Roma, leggerissima. *de Rossi.*
mattino, *Nuova Caledonia, forte scossa. Giorn.*

31. notte tra il 31 e il 1° Aprile. Rocca di Papa, debole. — **Roma**, leggerissima. *de Rossi.*

APRILE.

1. **Luce aur.** -- Genova ?
2. 4.55.32 a. Bologna, leggerissima ond. N-S. ***Malvasia.***
   2 p. circa, Sinigallia, debole, breve. *Corr. Serpieri.*
   Luce aur. -- Genova.
3. **Luc. aur.** -- Genova.
4. *Islanda, eruzione. Giornali.*
   3.40 a. Vesuvio, scossa. *Palmieri.*
5. Tra 6.33 e 6.40 a. Bologna, leggerissima, ond. S-N, suss. ***Malvasia.***
   5.34 p. Bologna. leggerissima ond. E-O. ***Malvasia.***
6. **Luce aur.** -- Perugia.
7. **Luce aur.** Moncalieri.
8. 2.30 p. Domodossola, leggera scossa. ***Bull. met.***
9. 2.05 p. Cosenza, due leggere scosse suss. brevissime, avvisate da rombo. *Conti.*
10. — *Islanda, segue l'eruzione. Giornali.*
10-12. — *Arnedillo (Spagna) sollevamento di terreno, con eruzione di pietre. Giorn.*
13. 10.30 p. circa, Cesenatico, mediocre scossa prec. da rombo. ***Serpieri.***
14. 3.31.18 p. Bologna, leggerissima ond. S, suss. ***Malvasia.***
    3.34 p. circa, Bologna, leggerissima, ond. E-O. ***Malvasia.***
15. 10.30 a. Camerino, scossa istantanea. ***Bull. met.***
16. 7.41 a. Roma, leggerissima NO-SE. ***de Rossi.***
17. **Luce aur.** -- Pinerolo.
18. **Luce aur.** -- Pinerolo.
19. 8.27 circa, ?, Cagli, debole suss. ond. NE-SO, 4" o 5" circa. ***Serpieri.***
    Luce aur. -- Pinerolo.
20. 1.55 a. Camerino, leggera ond. NE-SO. ***Berti.***
    3.20 a. Rimini, leggera scossa. ***Giornali.***
    4.00 a. Roma, debole, lunghissima, ond. suss. ***de Rossi.***
    8.00 a. Pesaro, leggera, ond. NNO-SSE in tre onde, 7" a 10" ed altre cinque piccole scosse. ***Guidi.***
    8.20 a. Cesenatico, fortiss. ond. preceduta da sens. rombo. ***Giorn.***
    8.23 a. Ravenna, forte ond. NE-SO. ***Serpieri, Giorn.*** — Castel lognese, sensibile, sussul. ***Giorn.*** — Alvernia, leggera, ond. SSE-NNO. ***Bull. met.***

8.25 a. Rimini, fortissima prolungata ond. NE-SO, preceduta da rombo. *Serpieri, giorn.* — Bologna, legg. ond. NE-SO e suss. *Malvasia.* — Urbino, leggera, ondul. E-O, 8". *Serpieri, Bull. met.* — Forlì, ondul. E-O. *Serpieri.* — Cesena, Savignano, Forlimpopoli, mediocre, ond. preceduta da grave rombo. *Sassi.*

8.25 a. circa, Firenze, leggera, suss. ond. SSE-NNO. *Bertelli.*

8.28 a. Faenza, ond. SE-NO. *Serpieri.*

8.28.30 a. Camerino, ond. SE-NO. *Serpieri.*

8.30 a. Cervia, fortissima. *Giornali.* — Castiglione, molto forte ond. e suss. breve. *Giornali.*

Luce aur. -- Pinerolo.

21. *Auschak, Djarid (Asia minore), scossa disastrosa.* Le scosse seguitarono fino al 26. *Giornali.*

Luce aur. -- Pinerolo.

23. *Messico, scossa disastrosa. Giornali.*

25. 12 merid. Camerino, debole ond. S-N. *Berti.* — Urbino, leggerissima, ond. S-N. *Serpieri.*

Luce aur. -- Perugia.

26. **Luce aur.** -- Genova.

27. 5 a. circa. Velletri, leggero e lungo tremolio. *Galli.*

9.15 a. circa. Velletri, leggero e lungo tremolio. *Galli.*

Luce aur. -- Volpeglino.

28. 6.53 p. Camerino, leggerissima, ond. S-N. *Berti.*

Luce aur. -- Volpeglino.

29. 3.00 a. Ravenna, sensibile scossa. *Malvasia.* — Notte del 28 al 29. Firenze e Livorno, leggerissima. *Bertelli, Monte.*

30. 9.37 a. Camerino, leggera, quasi istantanea. *Berti.*

Mattino. *Kyparissa (Grecia) scossa disastrosa. Giornali.*

Luce aur. -- Perugia, Genova.

MAGGIO.

2. 1.40 a. Camerino, leggera ond. O-E. *Berti.*

Luce aur. -- Perugia.

3 al 5. *Asia minore, scosse disastrose. Giorn.*

3. 7.28 p. Camerino, leggera ond. O-E. *Berti.*

4. **Luce aur.** -- Genova.

5. 11 p. Firenze, debole. *Bertelli.*

6. 9.30 p. Terni, scossa. *Malvasia.*

sera, Anagni, in pochi minuti quattro sensibili scosse. *Galli.*
11 p. circa, Porretta, sens. sc. *Lorensini.* — Marradi, sc. *Malvasia.*
11.01.49 Firenze, leggera ond. ESE-ONO circa 2". *Cecchi.*
11.04.26 p. Bologna, forte ond. N-S, 3" poi suss. preceduta da rombo. *Palagi, Malvasia.*
11.04.49 p. Firenze, sensibile ond. SE ¼ E — NO ¼ O, anche suss. *Cecchi, Bertelli.*
11.09 ½ p. Urbino, leggera, ond. circa SE-NO. *Serpieri.*
11.10 p. Loiano, mediocre, ond. preceduta da rombo. *Malvasia.*
11.14 p. Cosenza, leggera, ond. *Conti.*

NB. Le ore e le date di queste scosse sono qui esattamente rettificate massime per Firenze: mentre nei bullettini meteorologici si trovano errate.

Luce aur. -- Piacenza.

7. 8.21.30 a. Velletri, leggera suss. ond. SE-NO. *Galli.*
Tra le 7.45 e le 8.45 p. Loiano, debole, ond. E-O. *Malvasia.*
11.45 p. Faenza e forse anche Lugo e Forlì, due scosse. *Malvasia.*
8. Tra le 7 e le 8 a. o poco prima, Velletri, debole scossa. *Galli.*
10. Nelle prime ore antim. Ravenna, due leggere scosse. *Malvasia.*
11.25 p. Porretta, scossa. *Lorenzini.*
11. 5.00 a. *Smirne, scossa, seguìta dopo da altre. Giorn.*
5.51.30 p. Roma, leggerissima scossa ond. *de Rossi.*
7.28 p. Roma, leggerissima, suss. ond. *de Rossi.*
9.10 p. Cosenza, leggerissima. *Conti.*
11.30 p. Cosenza, leggerissima ond. *Conti.*
12 notte. Cosenza, forte ond. N-S, preceduta da lunghissimo rombo; sentita anche al Fetro. *Conti.*
12. — Roma, Velletri, continua agitaz. sismica. *de Rossi, Galli.*
13. — Roma, Velletri, leggerissime scosse. *de Rossi, Galli.*

Luce aur. -- Pinerolo.

14. — Roma, continua agitazione. *de Rossi.*
4.31.4 p. Bologna, leggerissima ond. N. *Malvasia.*
15. — Roma, continua agitazione. *de Rossi.*
10.50.40 a. Bologna, leggerissima, ond. N. *Malvasia.*
6.50 p. Cosenza due forti scosse suss., 3". NE-SO. *Conti.*
16. 10.00 a. Marradi, tre forti sc., la prima preced. da rombo. *Bertelli.*
17. 9.00 p. Verona, due leggere scosse. *Goiran.*
9.50 p. Cosenza, leggerissima scossa. *Conti.*
— Pinerolo, scossa. *Giorn. Denza.*

18. 11.10 a. *Colombia, scossa disastrosa, -- eruzione. Giornali.*
19-20 — *Ingenheim, scossa. Malvasia.*
20. 11.30 a. Sassuolo, leggera scossa ond. N-S circa. *Ragona.*
4.40 p. Sassuolo, leggera, ond. circa N-S *Ragona.*
sera. Palmaria, scossa. *Corrisp. Bertelli.*
21. 1.18 a. Pavia, scossa. *Bull. met.* — Genova, sensib. ond. NE-SO, suss. in fine 4". *Bull. met.*
1.30 a. circa. San Romano e paesi vicini, mediocre, suss. poi ond. con rombo, 8" a 10" *Corr. Bertelli.* — Verona, due scosse, la seconda più forte, 6", ond. NE-SO. *Goiran.*
1.35 a. circa. Parma, sensibile, ond. SE-NO *Giorn. Bull. met.*
1.36 a. circa. Monte Vettolini, Pieve a Nievole, Empoli, leggera, ond. circa 4". *Desideri, Bull. met.*
1.37 a. Modena, leggere vicinissime scosse ond. N-S, 5". *Ragona.* — Sassuolo, sensibili ond. brevissime. *Ragona.*
1.38 a. Pisa, forte scossa. *Corr. Bertelli.*
1.40 a. Sarzana, lunga ond. NE-SO. *Desideri.*
1.41 a. Firenze, mediocre divisa in due, ond. NNO-SSE ed anche NE-SO, preceduta da rombo: la seconda più forte della prima. *Cecchi, Bertelli.*
1.42 a. Venezia, sensibile, ond. E-O circa 1 minuto. *Meneguzzi.* — Pistoja, mediocre suss. poi ond. NE-SO. *Desideri.*
1.43 a. Lucca, mediocre, ond. S-N e secondo altri SO-NE, tendente al suss., preceduta da forte rombo, 4". Nella notte due altre leggere scosse. *Desideri, Corr. Bertelli.*
1.43.38 a. Livorno, Antignana, Montenero, due mediocri scosse, ond. SO-NE, la prima 10" o 12", la seconda 5" o 6". *Monte.*
1.45 a. Cervesina, leggera, ond. *Bull. met.* — Cosenza, leggera ond. NE, 4". *Conti.* — Urbino, leggerissima. *Bertelli.* — Spezia, forte, ond. breve. *Giornali.* — 1.45 a. circa, Milano, forte, ond. SE $^1/_4$ E-SO $^3/_4$ O. *Giorn.* — Vigevano, tre scosse: la prima più intensa e prolungata delle altre. *Bull. met.*
1.47 a. Porretta, leggera ond. NO-SE. *Lorenzini.*
1.50 a. circa. Pescia, sensib., due viciniss: la prima suss., la seconda ond. e più lunga, forse SO-NE, 2" in 3". *Desideri.*
2.00 a. circa. Bagnone, due scosse ond. E-O, la prima lunga e leggera, la seconda corta e forte. *Corr. Bertelli.* — Padova, scossa suss: poco dopo altre forti suss. *Favaro.*

Senza ora precisa: Ardenza, leggera scossa, 3". *Corr. Bertelli.* — San Vincenzo, scossa, *Corr. Bertelli.* — Campi, forte scossa, *Bertelli.* — Frascati, leggerissima, ond. SO-NE. *Lavaggi.* — Gorzano, Vicenza, scossa. *Malvasia.* — Bergamo, debole scossa. *Corr. Bertelli.*

Poco prima delle 3.00 a. Parma, leggera scossa. *Giornali.*

11.00 p. Cosenza, leggera scossa. *Conti.*

24. — **Luce aur.** -- Volpeglino.

24-25. Notte, Velletri, debole scossa ond. *Galli.*

25. — **Luce aur.** -- Volpeglino.

26. 9.05.36 Bologna, leggerissima scossa ond. *Malvasia.*

27. 0.45 a. Bologna, leggera preceduta da rombo. *Malvasia.*

5.00 a. Bologna, leggerissima scossa. *Malvasia.*

Mattino, Velletri, leggerissima scossa. *Galli.*

28. 4.10 a. Vesuvio, scossa. *Palmieri.*

2.01.05 p. Bologna, debole, ond. E-O. *Malvasia.*

29. 6.45 p. Reggio (Calabria) leggera, ond. — 7 circa p. **Messina**, forte suss. ond. *Bull. met.* e *Giornali.*

30. — Frascati, traccia di leggerissima scossa. *Lavaggi.*

GIUGNO.

2. 11.00 p. Todi, leggera ondul. *Patrizi.*

Prima delle 11 ¼ p. Todi, altre due più leggere ondul. *Patrizi.*

3. **Aurora boreale,** Volpeglino.

4. 11.15 a. Roma, leggerissima ond. NE-SO. *de Rossi.*

Luce aur. Empoli.

5. — **Luce aur.** Empoli.

6. 12 merid. Frascati, trovata traccia al sism. NE-SO. *Lavaggi.*

3.30 p. Roma, leggerissima. *de Rossi.*

Luce aur. Velletri, Empoli.

9. 10.10 a. Belluno, leggera ond. *Fulcis.*

9.38 p. Belluno, leggera ond. *Fulcis.*

11.55 p. circa, Belluno, leggera ond. *Fulcis.*

10. 3.00 a. circa Belluno, debole ond. *Fulcis.*

4.30 p. circa Roma, leggerissima ond. SO-NE. *de Rossi.*

12. 3.05 p. Belluno, leggera sussult. *Fulcis.*

9.48 p. Belluno, leggera ond. preceduta da rombo. *de Rossi.*

NB. Nel Bull. met. del Minist. d'Agric. ecc. vi è notata la prima di queste due scosse come avvenuta alle 12.35 p.

(continua)

Anno IV. Fasc. XI, XII. Novembre-Decembre 1877.

BULLETTINO
DEL VULCANISMO ITALIANO

Periodico Geologico ed Archeologico
per l'osservazione dei fenomeni endogeni nel suolo d'Italia
redatto dal Cav. Prof. Michele Stefano de Rossi.

SOMMARIO DEL N.° XI, XII.

Miscellanea di piccole notizie, avvisi ed osservazioni. — Sepolcreto arcaico in Grottaferrata e schiarimenti sul seppellimento vulcanico delle stoviglie primitive laziali, M. S. DE ROSSI. — **Bibliografia.** — ED. REYER. — Die Euganen. Bau und Geschichte eines Vulcanes. — GRABLOVITZ GIULIO. — *Dell'attrazione luni-solare in relazione coi fenomeni marso-sismici.* Studi dimostrativi. — CESELLI LUIGI — Scoperte preistoriche ed una Necropoli laziale al prato del Fico presso Grottaferrata. Lettera al Ch. Sig. Conte Giov. GOZZADINI. — Scavi novelli nella necropoli di Albano, scavi di Grottaferrata. — DESOR ED. — Compte-rendu d'une excursion faite à une ancienne nécropole des monts Albins, découverte par un dépôt volcanique. — **Corrispondenza per le notizie e descrizione dei fenomeni.** — Notizie spettanti al Luglio e Agosto 1877. — Nuovi studi e notizie sul periodo sismico laziale dell'Agosto 1877 e segnatamente sul terremoto del 24 Agosto. — *Notizie Quandel, Fagioli, Bovieri, Olivieri, discusse da* M. S. DE ROSSI. — M. S. DE ROSSI. Osservazione dell'Ingegn. Olivieri sul terremoto del 24 Agosto. — Le emanazioni di gas nel Lazio in Agosto 1877. — Cronaca Vesuviana, L. PALMIERI. — Di alcuni miglioramenti nella valutazione dei moti tromometrici proposti agli Osservatorii sismici d'Italia dal P. TIMOTEO BERTELLI B.ª — Quadri sinottici e cronologici dei fenomeni endogeni italiani col confronto di alcuni altri fenomeni italiani dal 14 Giugno 1875 al 15 Marzo 1876.

Miscellanea di piccole notizie, avvisi ed osservazioni.

Utilità della corrispondenza organizzata in Italia per la statistica scientifica dei terremoti. — Leggesi nella *Nature* di Parigi del 29 Settembre 1877 che M. Fuchs ha contato nell'intiero globo 97 terremoti avvenuti nel 1874. Dei quali il massimo numero cioè 15 avvennero nel Gennaio ed il minimo 2 in Ottobre. Le vittime di tutti questi terremoti sono valutate in 20,000 persone. Credo che il Fuchs abbia voluto contare i soli terremoti disastrosi; ed in questo caso la cifra sembra troppo elevata. Che se egli parlasse di terremoti semplicemente sensibili, la cifra sarebbe certamente troppo inesatta. Imperocchè le notizie da me raccolte per la sola Italia hanno fornito la registrazione per quel solo anno di più che 600 terremoti. Per l'anno seguente poi 1876 la raccolta italiana sola ascende a 1273 scosse più o meno sensibili. D'onde è facile inferire quale sia l'importanza scien-

tifica della corrispondenza da me organizzata in Italia per raccogliere in questo Bullettino le notizie dei fenomeni endogeni.

Appendice ai quadri sinottici de' fenomeni endogeni 1873-74-75. — Nel fascicolo 3 del nuovo periodico *Annuario della società meteorologica Italiana* sotto il titolo " Fenomeni osservati in Fiumalbo „ trovansi alcune notizie di fatti ivi registrati dal G. Coppi. Ne estraggo le formanti appendice ai quadri del bullettino aggiungendovi le opportune rettifiche.

" 1873 Maggio 18 *(correggasi 16)*. Verso le ore 8 ½ p. m. leg„ gera scossa di terremoto che si dice replicata poche ore dopo.

„ 1874 Agosto 8. Alle ore 11 circa p. si è veduta un'aurora bo„ reale che durò un ora e principiò verso ponente e andò a terminare „ a settentrione.

„ Novembre 3. Ad ore 5 ant. si è sentita una leggera scossa di „ terremoto che replicò circa alle 7.

„ 1875. Maggio 21. Ad ore 1 ¾ pom. *(correggasi ant.)* si è sen„ tita una leggera scossa di terremoto. „

Rivista sismica italiana dall'Agosto al Novembre 1877. — Con questo quadrimestre chiudesi l'anno meteorico 1877, che poi considereremo tutto in complesso nel solito quadro generale grafico. Intanto continuando con queste brevi riviste a dare un primo colpo d'occhio all' andamento del fenomeno sismico, vediamo nella prima metà dell'Agosto continuare la calma già verificata nel Luglio e soltanto una certa attività apparire concertata nel fumo vesuviano. È notabile però che niuna scossa siasi registrata in Italia dal 1 al 15 Agosto tranne una sola dubbia a Torre del Greco cioè alle falde del Vesuvio. Ai 16 Agosto aumentando sempre l' attività vesuviana si manifestava pure un violento periodo sismico nei Monti Laziali presso Roma e ben più di 30 scosse avvennero dentro circa 10 giorni. In pari tempo mostravasi impegnata col movimento laziale anche la Terra di Lavoro; finchè ai 24 Agosto un vasto terremoto urtò insieme la Terra di Lavoro ed il sistema vulcanico Laziale. Il resto d' Italia era stato sempre tranquillo, solo in fine del mese cioè dal 28 al 31 la Romagna e le Marche mostrarono segni d'agitazione. Il periodo sismico latino peraltro continuò non interrotto fino alla metà di Settembre. Ma nella 1ª e più nella 2ª decade di Settembre manifestaronsi altri centri sismici nelle Alpi, nei Pirenei ed in Sicilia, senza però formare veri nuovi periodi sismici. Intanto cessava affatto dal tremar la terra nel Lazio e dopo ciò vieppiù il sismico fenomeno prendeva forza nelle Alpi ed al di là. Così i terremoti del 1 e dell'8 Ottobre ed altri del M.te Baldo del Tirolo, di Francia e di Svizzera mostrarono la forza sismica concentrata al settentrione della penisola italiana. Nella seconda metà d'Ottobre poi nel Vesuvio e nel Lazio ricomparve alquanta agitazione; ma non spiegò intensità e sembrò piuttosto eleggersi il domicilio pel Novembre specialmente nelle Romagne, dove certamente non furono estranee all'azione endogena le emanazioni fetide che disturbarono le popolazioni di Medicina e di Adera. Verso la fine di Novembre tacendo il resto d'Italia apparvero moti del suolo nelle Marche e poscia nelle Provincie Romane e piccole agitazioni nel cratere Vesuviano.

SEPOLCRETO ARCAICO IN GROTTAFERRATA

E SCHIARIMENTI SUL SEPPELLIMENTO VULCANICO

DELLE STOVIGLIE PRIMITIVE LAZIALI

Fra le piccole notizie da me date nella Miscellanea del Giugno decorso, annunziai la scoperta di tombe arcaiche laziali in Grottaferrata, cioè sopra uno dei colli del sistema vulcanico albano. Dissi allora, che essendo stato invitato a visitare lo scavo e gli oggetti, e questi figurando ora nella mia collezione, ne avrei anche quanto prima mi fosse stato possibile fatto argomento di pubblicazione con disegni. Ma mentre ciò si prepara, desiderando molti aver contezza della nuova scoperta, stimo opportuno dare alle stampe il sunto di un breve discorso da me fatto su questa nell'Istituto germanico di corrispondenza archeologica, mentre presentava ed esponeva alcuni saggi del numeroso gruppo delle terrecotte arcaiche nuovamente rinvenute.

Intorno a questo gruppo adunque ragionando, prima descrissi le particolarità della scoperta, che non stimo opportuno riferire: poscia ricordai come cotesta nota famiglia ceramica sia comparsa spessissimo fra gli stati eruttivi del *lapis albanus*. In tale condizione però non erano le stoviglie di Grottaferrata.

Il vasellame laziale rozzissimo parecchi anni fa, era stimato preistorico, ed io pel primo nel 1866 nel medesimo germanico Istituto con opportuni confronti cominciai a stabilire che l'uso di quelle terrecotte era in vigore approssimativamente nei tempi della Roma reale. In seguito i confronti delle scoperte laziali colle avvenute nella Etruria circumpadana, e sopratutto negli scavi romani dell'Esquilino, mi hanno fornito i dati

per concludere che quel vasellame serviva in Roma prima dell'epoca delle mura di Servio Tullio, e che fu in uso certamente nel Lazio anche durante i primi secoli della repubblica romana.

Toccai poscia della distinzione fra i luoghi ove s'incontrano le tombe, ed i luoghi che rivelano l'esistenza di villaggi; intorno al qual punto promisi di mostrare in altra seduta una carta nella quale vengo redigendo la topografia dei rinvenimenti fatti dal 1817 in poi. La scoperta di Grottaferrata ha rivelato un gruppo di tombe, le quali considerate insieme ai trovamenti fatti ivi presso in altri tempi e da me conosciuti e studiati, rivelano, se non una necropoli, almeno un punto ove esistevano parecchi gruppi di tombe costituenti un sepolcreto. Le sepolture debbono corrispondere ad un centro abitato, e questo pure dagli studi e memorie raccolte sui vecchi trovamenti viene determinato nella prossima valle Marciana in riva all'antico lago ivi esistito. Ma di tutto ciò non può darsi prova evidente senza la citata e promessa carta topografica. Il sistema di seppellire nelle tombe testè rinvenute era simile allo altre volte verificato; composto cioè di grandi dolii chiusi con una pietra alla bocca e contenenti l'urna cineraria accompagnata da vasellame ed utensili d'ogni genere.

È cosa conosciutissima che l'urna cineraria nelle tombe laziali spesso rappresenta una capanna imitante la dimora dei vivi. Questo costume primitivo latino trova riscontro unicamente in alcune urne cinerarie similmente imitanti la casa e trovate in prossimità del fiume Reno. Fra le tombe di Grottaferrata eravi pure una capanna. Essa però non stava rinchiusa nel dolio, ma entro un quasi pozzo o tumulo formato con maceria di sassi e otturato al disopra da una pietra, similmente a ciò che si è verificato dal Gozzadini nei sepolcri di Villanova. Fra le urne cinerarie della presente scoperta merita ricordo una di forma ignota finora e simile ad un grande

uovo. Dalle notizie raccolte sul luogo del trovamento sembra evidente che i dolii i quali contenevano il vasellame e costituivano la indicata serie di tombe, nonchè lo stesso quasi pozzo o tumulo di maceria, fossero collocati entro una specie di fossato poscia riempito di terra in guisa da rimanere scoperta la sola bocca del recipiente rinchiusa dalla pietra sovrapposta. Merita ricordo speciale che nella capanna suddetta, oltre alle ossa bruciate, furono rinvenuti pezzi di bronzo fra i quali riconoscevasi una fibula assai arcaica e paragonabile alle rinvenute specialmente nell'Umbria, ed un filo a spirale per ornato di capelli.

Nel mio breve discorso non volli entrare nell'esame degli ornati e delle forme dei vasi; lo che mi avrebbe tratto in lungo, solo accennai che l'odierna scoperta rappresenta il periodo più antico dell'arte ceramica laziale, che è privo affatto di ogni influenza del commercio straniero. L'esperienza delle scoperte già analizzate ha dimostrato, che procedendo verso il mezzodì incontrasi prima la mescolanza e poscia il predominio dei vasi etruschi rispetto ai laziali, e secondo questa esperienza si trova d'accordo anche il gruppo delle tombe ora discoperto: ma anche intorno a ciò la dimostrazione pende dalla carta topografica.

Finalmente dedicai poche parole a confutare i dubbi mossi dal ch. P. Garrucci sul seppellimento vulcanico del vasellame laziale. Cotali dubbi sono dedotti dal fatto delle scoperte avvenute fuori d'ogni relazione con gli strati eruttivi; nel qual numero si trova ora, come si è detto, anche il rinvenimento di Grottaferrata. Dissi su ciò che i trovamenti fatti fuori delle stratificazioni vergini, non escludono la verifica ripetuta più volte dell'esistenza del vasellame predetto fra le rocce vulcaniche. Imperocchè nè da me, nè da altri è stato giammai asserito doversi quelle terrecotte rinvenire soltanto sepolte dalle eruzioni. Del resto lo stesso ch. P. Garrucci adduce fatti nei

quali il vasellame era ricoperto da una roccia naturale, alla quale però egli non vuole attribuire un'origine vulcanica; lo che poi non prova con ragioni geologiche e mineralogiche. Sono dunque questi altrettanti fatti comprovanti la verità del seppellimento vulcanico più volte incontrato. Intorno a questo punto poi nelle mie pubblicazioni più volte ho dimostrata la esistenza di manufatti in metallo ed in terracotta in forma di interclusi entro le rocce perfino lapidee del vulcano albano. Dei quali fatti non tenne conto il Garrucci.

Da ultimo a porre sott'occhio degli adunati la contemporaneità dell'attività vulcanica laziale colla dimora dei primi popoli latini, feci vedere un pezzo di scoria vulcanica albana entro la quale è compreso un rozzo utensile in bronzo, rappresentante un rettile. Questa scoria è stata rinvenuta sotto il *lapis albanus* (peperino) nello scavare la fossa per le fondamenta di una casa in Albano. Tale curioso oggetto merita apposita pubblicazione e considerazione, quindi dovrò farne argomento di altro articolo nel quale svolgerò la trattazione del seppellimento.

Conclusi osservando che questa questione del seppellimento vulcanico delle terrecotte laziali ha oggi un'importanza assai minore che per lo passato, perchè essa limitandosi a ricercare solamente se il vulcano cessò di ardere prima o dopo l'essere in uso le terrecotte arcaiche laziali, potea fornire un primo dato cronologico quando mancavano criteri archeologici sull'epoca del vasellame. Ma ora che i detti manufatti hanno preso il loro posto cronologico nei primi tempi di Roma mediante confronti puramente archeologici, la questione del seppellimento vulcanico serve solo alla data della estinzione del vulcano laziale, lo che ha una importanza molto secondaria anche nello stesso campo della scienza geologica, cui unicamente appartiene.

M. S. DE ROSSI.

BIBLIOGRAFIA

ED. REYER. — Die Euganeen. Bau und Geschichte eines Vulcanes. Wien. 1877.

Lo spazio sempre limitato della nostra bibliografia mi impedisce di render conto particolareggiato come vorrei di questo lavoro. Per non tacerne del tutto estraggo alcuni periodi alla rivista che ne è stata pubblicata nel Bull. del R. Comitato Geologico Italiano n. 1, 2.

Dopo l'esame dei minerali e roccie componenti il gruppo degli Euganei, l'A. ne indaga l'intima costituzione e sulle pedate del Suess conferma che consta d'una massa centrale trachitica irradiante correnti all'intorno ricoperte dai tufi a strati rialzati verso il centro.

Lo studio dell'erosione che ha fornito all'A. i mezzi per determinare la costituzione di questo gruppo vulcanico gli ha pure permesso di riconoscere le prime eruzioni essere avvenute sottomare durante l'epoca giurese superiore e che cominciò il vulcano ad emergere dalle acque al fine dell'epoca cretacea, e che poscia cessata l'attività eruttiva cominciò l'opera di demolizione.

GRABLOVITZ GIULIO. — *Dell'attrazione luni-solare in relazione coi fenomeni mareo-sismici.* Studi dimostrativi. Milano. Tipogr. e premiata litog. degli Ingegneri 1877.

Il presente lavoro soddisfa ad un voto che noi abbiamo formulato in questo medesimo « Bullettino » (Anno III, pag. 95-96) rendendo conto di un precedente scritto del medesimo Autore.

La divergenza fra la teoria e le dirette osservazioni di fenomeni delle maree lasciò supporre all'Autore la esistenza d'una causa perturbatrice e lo condusse a formulare una ipotesi in base alla quale le avvertite differenze sarebbero da attribuirsi al movimento periodico della parte solida del globo, cagionato dalla medesima causa agente sulle maree, movimento che per analogia è chiamato *marea tellurica.*

Base fondamentale della nuova teoria è il supporre che le oscillazioni del suolo, le quali vengono ordinariamente considerate come effetti di un lentissimo svolgimento, avvengano almeno in parte con un carattere di giornaliera periodicità, derivante dalla attrazione degli astri: di qui alla spiegazione dei grandi mutamenti secolari è facile la conseguenza. A questa prima ipotesi se ne lega un'altra, quella cioè dell'elasticità della massa terrestre, elasticità che necessariamente

è offerta in gradi diversi, attesa la eterogenea costituzione della massa medesima: ne è difficile l'argomentare *a priori* quali fra le diverse regioni saranno più delle altre disposte a risentire gli effetti esercitati dai corpi attraenti.

Il Signor Grablovitz divide assai opportunamente il suo lavoro in due parti: nella prima si occupa delle maree, nella seconda prende in particolare considerazione i fenomeni sismici: e limita le sue considerazioni alla regione adriatica che ebbe agio di studiare in modo più profondo e con maggior larghezza di materiali d'osservazione.

E questi materiali d'osservazione sono raccolti con gran cura ed assai saggiamente coordinati alla dimostrazione proposta. Sopra alcuni particolari si potrà forse dissentire dall'Autore, ma nel complesso deve riconoscersi ch'egli procede con molta cautela, con logica serrata e talune fra le conseguenze, alle quali egli perviene, sembrano invero fornire tutti i caratteri desiderabili di attendibilità.

Così, per modo di esempio, dopo i calcoli fatti in base alle osservazioni raccolte, crediamo non possa più accettarsi l'opinione che le maree nell'Adriatico e nel Mediterraneo seguano le leggi generali, e si concepisce tosto il desiderio che una scala ancor più vasta di osservazioni permetta di formulare delle leggi, anzichè limitare le conseguenze alla constatazione dell'accordo che vige fra le ipotesi ed i dati della esperienza. Già qualche passo su questa via ha fatto l'Autore in ambedue i lavori finora dati alla luce; e la di lui attività ci è arra sicura ch'egli non mancherà di procurare più larghe basi alla nuova teoria.

Per ciò che si riferisce in particolare alla seconda parte del lavoro in questione, presenta uno speciale interesse per i sismologi lo studio relativo ai terremoti di Corleone e quelli di Monte Baldo. Evidentemente poi la nuova teoria dei moti microsismici, cotanto dibattuta presso di noi, doveva fornire al Grablovitz elementi preziosi, ed egli seppe approfittarne in modo assai giudizioso: le deduzioni alle quali egli perviene sono poi in perfetta armonia col fatto da altri avvertito, che i moti microsismici preparano in certo modo i veri terremoti, scorgendosi che in generale i massimi microsismici avvengono allorchè le cause sono in rapido incremento ed i terremoti hanno luogo allorchè la tensione è massima. Tutto il ricco materiale raccolto dai sismologi italiani in questi ultimi tempi è noto all'Autore, il quale mostra di saperlo coordinare, nulla pretermettendo e chiarendosi in generale assai cauto nella deduzione delle conseguenze.

Sopra due punti pertanto crediamo che parecchi studiosi non an-

dranno d'accordo coll'Autore. Il primo si è (pag. 72) quando egli esprime il dubbio che tutti i fenomeni sismici che avvengono in Italia, hanno per causa, se non diretta, almeno determinante, l'azione degli astri. Il secondo (pag. 96) quando egli trattando della *deviazione dalla verticale* si mostra persuaso che il principale agente sia il calore solare, che esercita effetti fisico-meccanici sui fabbricati e sulla parte superficiale del suolo, ritenendo d'altra parte che anche l'attrazione degli astri v'abbia un effetto, benchè meno pronunciato.

Prof. Ant. Favaro.

CESELLI LUIGI. — Scoperte preistoriche ed una Necropoli laziale al prato del Fico presso Grottaferrata. Lettera al Ch. Sig. Conte Giov. Gozzadini. V. *Il Buonarroti* Novembre 1876 publicato ai 15 Nov. 1877.

Questa lettera del Ceselli descrive la scoperta di cui si è data notizia nel primo articolo di questo fascicolo. Ivi l'A. asserisce parte del vasellame essere etrusco, lo che è erroneo; ed anzi, come si è detto, l'assenza di vasi etruschi costituisce un carattere importantissimo per stabilire il posto cronologico, che spetta a questo gruppo di terrecotte primitive. M. S. de Rossi.

Nuovi scavi nella necropoli di Albano, scavi di Grottaferrata. V. *La Civiltà Cattolica* 15 Decembre 1877.

È un articolo anonimo di notizie di archeologia, dal cui contesto l'autore citando altre publicazioni si manifesta essere il Ch. P. Garrucci. Descrive alcuni scavi fatti presso il Lago Albano sul monte Crescenzio, che fruttarono la scoperta di tombe arcaiche non ricoperte da strati vulcanici. Riepiloga poi dal Ceselli le notizie sul trovamento di Grottaferrata. Toglie occasione da questi due trovamenti per riconfermare la sentenza già da esso sostenuta altra volta, che nega recisamente l'essersi giammai scoperto manufatto veruno fra gli strati vulcanici dei colli albani. Nel primo articolo vi è un cenno di schiarimenti sul valore di questa opinione. M. S. De Rossi.

DESOR ED. — Compte-rendu d'une excursion faite à une ancienne nécropole des monts Albins, récouverte par un dépôt volcanique. (Lu à la société *des sciences naturelles* du Neuchâtel. Mai 1877).

Questo illustre geologo dopo aver visitato i luoghi ove avvennero le note scoperte di vasellame arcaico e rozzo sotto gli strati del peperino, ne fece soggetto di una relazione, nella quale sostiene non potersi porre in dubbio scientificamente che sia stato verificato il trovamento di stoviglie primitive sepolte direttamente da materie eruttate dai crateri vulcanici laziali secondo che più volte da molti autori e testimoni è stato asserito ed esaminato. M. S. De Rossi.

CORRISPONDENZA

PER LE NOTIZIE E DESCRIZIONI DEI FENOMENI

Notizie spettanti al Giugno, Luglio e Agosto 1877.

Nuovi studi e notizie sul periodo sismico laziale dell'Agosto 1877 e segnatamente sul terremoto del 24 Agosto. — (*Notizie Quandel, Fagioli, Bovieri, Olivieri discusse da* M. S. DE ROSSI). — Faccio notare prima di tutto che dalla rivista sismica italiana del Quadrimestre Agosto-Novembre data disopra apparisce la relazione di questo periodo sismico verso l'andamento generale del fenomeno in quella stagione. Secondo la detta rivista è chiaro che l'azione endogena si manifestò nel Lazio irraggiando o partendo dal Vesuvio, dove durante una straordinaria calma in tutta l'Italia appariva assai vivace l'attività del cratere centrale: e tale attività durò eziandio durante il periodo sismico laziale. Cotesto giudizio viene confermato da un fatto, che dimenticai accennare nel passato fascicolo: la sensibile scossa cioè avvenuta a Monte Cassino alle 8 ant. del 16 Agosto. Questa fu la prima scossa di qualche intensità, che avvenne prima della laziale toccata all' 1,30 pom. ed avvenne in un punto intermedio fra il Vesuvio ed il Lazio. Questo medesimo movimento però era già stato preceduto da un' altra direi quasi corrente slanciatasi prima dallo stesso Vesuvio e che mi sembra essersi rivelata con la minima scossa avvenuta nel Lazio alle 3 ant. e più tardi alle 10 coi tremiti verificati dal Fagioli in Narni. Checchè sia di ciò, non è certamente la prima volta, che la regione di Monte Cassino e quella di Narni si mostrano impegnate nel movimento insieme col sistema vulcanico latino.

Come ho gia indicato nelle notizie pubblicate nel passato fascicolo e nella rivista sismica superiore, il terremoto durò nel Lazio quotidianamente e senza mostrarsi altrove in Italia per molti giorni. Ma allorchè giungeva un secondo massimo di questo periodo ai 24 Agosto il quale massimo fu più forte o almeno più esteso di quello del 16, vari punti d'Italia si mostrarono leggermente e contemporaneamente agitati. Questi furono Livorno, Bologna, Monte Fortino d'Ascoli, San Severino, Rocca antica, tutti punti che più volte ho verificato agitarsi insieme coi monti Laziali. Si noti che mentre ciò avveniva nei suddetti punti d'Italia, le osservazioni microscopiche dei medesimi luoghi non davano segni di agitazione; e lo stesso terremoto del 24 non fu pre-

ceduto da moti microscopici nell'Italia superiore. Questi vi furono e piccoli soltanto nella centrale, dove avvenne poi il terremoto. Ciò basterebbe ad inferirne che anche il terremoto del 24, quantunque accompagnato da contracolpi lontani verso il settentrione, apparteneva però al periodo sismico laziale. Ma visto che tal periodo proveniva dal Vesuvio sarebbe da indagare se anche il massimo del 24 avesse ricevuto un rinforzo di potenza dal medesimo vulcano. E questo veramente sembrami dimostrato dalla maggiore intensità che il terremoto ebbe nelle vicinanze del Liri e nella terra di Lavoro e dall'essere in quella regione scoppiato il movimento alquanto prima che nel Lazio. Fatta la rassegna e l'analisi del minuto preciso nel quale avvenne il terremoto del 24 nei vari luoghi, non si giunge a stabilirne esattamente il punto di prima manifestazione del fenomeno nè le velocità delle diverse onde di diramazione; ma è abbastanza chiaro e certo che nella terra di Lavoro, dove il terremoto fu più forte, avvenne anche almeno due minuti prima che nei monti albani. Oltre a ciò dalla figura tracciata dal pendolo sul negrofumo nel sismografo usato dal Galli in Velletri, apparisce chiara la provenienza dell'onda maggiore dal Sud ossia dalla regione della terra di Lavoro. Stabilito adunque che questo periodo sismico Laziale riceveva il suo alimento dalla regione Vesuviana, viene il desiderio di indagare per qual ragione le forze endogene venissero chiamate verso il Nord, mentre avrebbero potuto comodamente sfogarsi nelle aperte bocche del vulcano di Napoli.

Essendo tuttora nei primi passi della scienza sismologica studiata coi nuovi nostri metodi, è ardita cotal ricerca. Ma senza pretendere di giungere a certe conclusioni, non è male tentare qualche considerazione, che ci fornisca materia da prender di mira negli studi avvenire.

Se consideriamo i giuochi della pressione barometrica noi troviamo durante tutto l'Agosto la pressione più alta in Napoli che in Roma: ed anzi in Napoli eccezionalmente alta anche quando le oscillazioni ordinarie barometriche conducevano la minima pressione verso la parte meridionale dell'Italia.

Intanto però come ho detto e si vedrà nella cronaca Vesuviana, il Vesuvio era in molta attività e vinceva perciò l'alta pressione barometrica. Se come pare la pressione barometrica influisse sempre efficacemente sui fenomeni endogeni, come molte volte si è verificato, nell'Agosto 1877 il Vesuvio dovea tacere ed il resto d'Italia dovea esser tormentata dai terremoti quà e là secondo che la massima depressione si trasferiva di regione in regione. Ciò non essendo avvenuto, è forza concludere che almeno questa volta abbiamo verificato l'attività vulcanica esser stata fissata per altre ragioni nel Vesuvio malgrado la contrarietà dell'alta pressione atmo-

sferica. Ma rimanendo pur questo verissimo io osservo che la pressione atmosferica ha mostrato di esercitare la suddetta influenza sulla *meteorologia endogena* ed esser forse stata la causa dei terremoti e specialmente dei massimi slanciati dal Vesuvio al Lazio. Ho detto che la pressione in tutto il mese fu maggiore a Napoli che a Roma questa differenza già predisponeva il suolo romano alle azioni endogene a preferenza del suolo di Napoli; ma tale disposizione non si manifestò che allorquando il soverchio e straordinario salire della pressione a Napoli accresceva lo squilibrio verso la pressione romana. Infatti già prima del 16 Agosto ai 2, 3 e 6 cioè dello stesso mese, essendo il Vesuvio in moltissima attività, la pressione barometrica di Napoli si accrebbe superando di molto la differenza sperimentata fin allora fra i due luoghi. A questo squilibrio non corrisposero terremoti sensibili ma si ebbe nei monti albani rinforzo dei movimenti microsismici nei giorni stessi 2, 3 e nel 7 Agosto. Il medesimo avvenne nelle medesime condizioni nei giorni 12 e 13.

Allorchè poi avvicinavasi il giorno critico pel Lazio cioè il 16 Agosto, il Vesuvio essendo sempre assai attivo innalzò uno straordinario pino de' suoi vapori ed emise molta cenere. Ciò avvenne nel dì 14 che fu appunto di tutto il mese il solo giorno nel quale si rovesciò la differenza della pressione barometrica tra Roma e Napoli divenendo la colonna atmosferica di Napoli più leggera della romana. Tale rovesciamento eccezionale in quel tempo rese tanto più sensibile il mutamento in senso opposto che avveniva nel giorno 15, quando la pressione napoletana non solo tornava superiore alla romana ma diveniva eccessiva nella differenza in più. Questo stato di cose giungeva al massimo nel giorno 16; nel qual giorno perciò si vede chiara la ragione dello slanciarsi la corrente endogena dalla regione vesuviana verso la latina scoppiando l'improvviso e forte terremoto dei monti Albani. Due giorni dopo, cioè il 18 Agosto, la regione laziale fu assai agitata da numerosi terremoti, che gli istrumenti principalmente indicarono esser quasi tutti sussultori. In quel giorno medesimo avveniva un nuovo aumento di pressione barometrica sul Vesuvio. L'identico giuoco trovo essere avvenuto pel terremoto tanto più forte del 24 Agosto; e proporzionatamente alla maggior forza del terremoto più lunga e più sensibile fu la differenza e lo squilibrio della pressione fra le due regioni che confrontiamo.

Già da tre giorni cioè dal 21 Agosto aumentava il peso atmosferico in Napoli fuor della misura abituale di questo periodo, tanto che nel Bullettino decadico del Ministero di Agricoltura, dal quale ricavo questi confronti, trovo applicata la nota dubitativa alle osservazioni di

Napoli attesa la loro sproporzione verso le altre cifre barometriche italiane. Nel giorno 24 la differenza era al massimo ed il forte terremoto coi suoi caratteri di provenienza vesuviana correva verso il Lazio (1). Certamente anche il plenilunio concorse ad accrescere l'intensità di questo massimo sismico che era favorito da tante cause riunite. La conferma della verità dell'indicato giuoco delle pressioni, che io intravvedo nel confronto fra i terremoti laziali dell'Agosto ed i salti barometrici, apparisce anche nell'ultimo massimo sismico avvenuto nel Lazio dentro questo periodo. Esso avvenne ai 27 del mese d'Agosto ed in quel giorno medesimo si verificò l'ultimo accrescersi dell'alta pressione di Napoli: anzi è notevole che in quel giorno avvennero scosse anche a Cosenza in Calabria ed a S. Severino nelle Marche, luoghi ambedue che subivano pressioni minime della giornata e di molto inferiori alla massima di Napoli. Da tutto ciò sembrami poter concludere non solo che la pressione barometrica influisce sulle manifestazioni della attività endogena anche quando ciò non apparisce a prima vista; ma inoltre che la detta pressione opera a favore delle reazioni interne tanto col diminuire quanto coll'aumentare sia nel luogo del fenomeno sia in regioni vicine e circostanti.

Volgendomi poi ad esaminare un altro punto, quello cioè della temperatura, trovo non meno importanti confronti i quali pure porgono un capo di indagine da prender di mira in cotesti studi. È cosa già osservata che l'estrema siccità del pari che l'estrema quantità di pioggia si congiunge ovvero è causa apparente di periodo sismico.

Infatti come ho ultimamente fatto notare col Denza (2) i terremoti celebri del 1873 coincidettero con calori estivi eccessivi e difetto di piogge. Gli ultimi terremoti del Lazio fu già notato dal Ch. P. Ferrari che coincidettero con i massimi calori e con l'eccessiva siccità della decorsa estate (3). A questo proposito merita osservazione che nella generale siccità italiana dell'estate passata la regione latina e romana nè sopportò il massimo.

I calori infatti di Roma e de suoi contorni, relativamente e spesso

(1) Nelle prime notizie del terremoto del 24 notai che il minimo della pressione italiana essendo nell'Italia meridionale poteva aver tratto il terremoto laziale a sfogarsi con più forza nella regione meridionale del sistema delle fratture connesse coi vulcani albani. Ciò non contradice alle osservazioni che ora svolgo perchè questo fattore della minima pressione meridionale può appunto esser stato causa del non esser giunto il massimo della corrente endogena dal Vesuvio fino al Lazio dove era diretta e dove era giunta la simile corrente dal 16 Agosto.

(2) Bull. del Vulc. Ital. fascic. Agosto-Ottobre pag. 70.

(3) V. Bull. Meteor. dell'Oss. del Coll. Rom. Settembre 1877 pag. 69.

anche assolutamente considerati, furono i massimi della penisola. Dunque il periodo sismico estivo del Lazio seguì la legge (se vogliamo così chiamarla) della siccità; ed elesse perfino a centro sismico il centro pure della aridità del suolo. Non voglio qui indagare la ragione per la quale la siccità del pari che l'umidità possa favorire i terremoti, onde non dilungarmi e non abbandonare l'esame intrapreso delle oscillazioni termometriche dell'Agosto 1877. In questo esame non dobbiamo dimenticare ciò che sopra è apparso evidente, la relazione cioè anzi la provenienza dei terremoti laziali dal Vesuvio ed i giuochi della pressione barometrica comparata fra Roma e Napoli.

Ora avendo qui sotto occhio quest'altro elemento della temperatura osservo che appunto allorchè ai 16 avvenne il primo forte terremoto nel Lazio anche la temperatura in questa regione si elevò di molto e soverchiò quella di Napoli. Continuò la sproporzione in più della temperatura verso la napolitana in tutti i giorni successivi al 16, che furono eziandio giorni di terremoti. Giunse poi il 24 Agosto colla sua fortissima scossa e questa avvenne precisamente nel giorno della massima differenza fra la temperatura di Napoli e di Roma. Ed inoltre in questo medesimo giorno in tutti gli osservatorii situati fra Roma e Monte Cassino si verificò insieme il massimo ed il minimo decadico della temperatura; ossia l'escursione diurna della temperatura fu la più estesa del periodo. Il medesimo fenomeno durò fino alla fine del mese e quando la temperatura di Roma cominciò ad equilibrarsi cessando la differenza che prima avea esistito verso il clima di Napoli, cominciarono pure a diminuire i terremoti laziali ed a ricomparire le agitazioni sismiche in varie parti d'Italia.

Questi confronti come ognun vede aprono il campo a studi nuovissimi ed importantissimi, dai quali soltanto possiamo aspettarci una luce più chiara e sicura di quella che potè sorgere da questo primo ed appena accennato tentativo, al quale perciò non diedi neppure la forma d'un vero articolo, ma di semplice discussione sopra le notizie ed osservazioni raccolte. M. S. DE ROSSI.

Osservazione interessante fatta nel terremoto del 24 Agosto 1877 *dall'ing.* G. OLIVIERI. **Analizzata da M. S. DE ROSSI.** - Era l'Olivieri in Alatri e già desto nella quiete generale dell'ora mattutina del terremoto. Egli osservò con molta precisione e sicurezza che le onde del terremoto, mentre producevano passando una specie quasi di sollevamento, si distinguevano però in due serie d'intensità diversa, e ne contò in tutto sedici. Le più gagliarde vennero sempre dall'Ovest, ed a ciascuna di esse ne succedeva una più debole dall'Est, sicchè ne distinse otto per parte. Questa osservazione trova spiegazione ed insieme avvalora la legge da

me rinvenuta sul modo di agire del terremoto nelle fratture del suolo. La legge si riassume nelle più volte ripetute parole che *allo scuotimento longitudinale di una frattura corrisponde e fa seguito la ondulazione trasversale dei suoi labbri.* In questo risiede la ragione ovvia delle onde normali fra loro, che generalmente si avvertono nei forti terremoti. Imperocchè l'onda principale, seguendo l'asse della frattura, ne produce anche in parte il sollevamento delle due parti laterali; cessato il quale impulso sussultorio-ondulatorio secondo l'asse, deve per legge meccanica seguire il ritorno delle dette parti laterali all'antico equilibrio ed in ciò fare produrre una vibrazione in senso opposto alla prima.

A questa legge ed a questo fenomeno si riferisce, a mio credere, l'osservazione dell'Olivieri. Perchè egli essendo in Alatri, trovavasi sul ciglio del labbro orientale della frattura-valle del Sacco, ossia della grande frattura che collega i vulcani laziali con quelli della provincia napolitana. Il terremoto, come già fu constatato, proveniva dal Sud, e la sua corrente, secondo la legge suddetta, dovette avanzarsi scuotendo e sollevando le due parti laterali della frattura. Quindi i paesi situati all' Est dovevano sentire gl' impulsi sussultorio-ondulatorii e gagliardi come provenienti dall' Ovest, mentre nei paesi situati all' altra sponda dovevano sentirsi provenire dall' Est. Da questo fatto adunque certificato dall'Olivieri si è reso sensibile il caso preveduto dalla teoria dello scuotimento trasversale della frattura. Allo stesso tempo poi ne sorge un nuovo postulato ovvero dato da ricercarsi nelle osservazioni sismiche, il determinare cioè da qual parte si avvertono le onde del terremoto urtare con maggiore violenza. Al quale nuovo postulato sarà poi da applicare uno speciale istrumento, che non mancherà di essere inventato dall'operosità dei molti odierni sismologi italiani.

Le emanazioni di gas durante il periodo sismico laziale dell'Agosto 1877. — Nel corso del giorno 24 Agosto, dopo avvenuto nelle prime ore del mattino il grande terremoto, fu osservato nella solfatara di Tivoli, ossia nel lago delle acque Albule presso Roma, un sensibile aumento del gettito dei vapori. Durante poi l'estate decorsa, anche alla solfatara detta di Altieri sulla via Ardeatina l' emanazione dell' acido carbonico erasi di molto accresciuta, di modo che gli animali, e massime gli uccelli, vi perivano continuamente. Ambedue le indicate solfatare appartengono al sistema vulcanico laziale.

Cronaca Vesuviana del Giugno, Luglio ed Agosto 1877. *(Notizie diverse riunite e specialmente osservazioni del Prof.* L. Palmieri). — Riferimmo le notizie date dal Palmieri ai 30 Maggio. Il medesimo ai 22 Giugno osservava a mezzodì essersi sprofondato tutto l' apparato eruttivo che era nell' interno del cratere e dopo una mezza ora esser co-

minciati forti e cupi rumori quasi continui. Nello stesso giorno il telegrafo annunciava al Ch. P. Secchi, che il Vesuvio eruttava densissimo e copiosissimo fumo forse misto a cenere ricadente sul cono. Inoltre da circa dieci giorni appariva il riverbero del fuoco.

Un altro telegramma del 23 partecipava il continuare l'eruzione: ma meglio il Palmieri specificò che al mezzodì era avvenuta una forte detonazione con eruzione di cenere e che alle 3 una densa caligine circondava l'orizzonte: ed alla sera un chiarore debole e deboli detonazioni comparivano ad intervalli. Forti e continue seguitarono le detonazioni nel giorno 24 Giugno. Parecchi rombi sentironsi poi in Napoli nella notte del 3 Luglio. Quindi ai 6 di Luglio il Palmieri registrò diverse detonazioni, ad ognuna delle quali venivano dal fondo del cratere proiettili incandescenti che non si elevavano sopra il livello dell'orlo del medesimo. Notava pure esser alquanto più animati gli strumenti sismici e potersi considerare cotesta attività come dipendente dal novilunio.

Ai 7 Luglio alcuni visitatori saliti alla cima del vulcano trovaronsi circa alle 5, 30 ant. presenti ad una esplosione e a due forti scosse locali di terremoto. L'8 Luglio a sera due piccole scosse furono avvertite in Napoli; e nel resto del mese fu molta l'emissione di fumo dal cratere.

Nel principio di Agosto l'attività vulcanica crebbe di molto e se ne risentirono effetti anche nel ringagliardire la potenza delle acque minerali di Bagnoli, lo che fu notato dai bagnanti. Il 3 Agosto fu sentito forse il terremoto a Torre del Greco; ed il 5 il Palmieri notificava che il cratere mantenevasi in vigore mostrando sempre un incremento di attività nel tempo delle sigizie, e che in quella notte erasi veduto chiarore ed uditi frequenti boati. L'8 Agosto il fumo era straordinario e slanciavasi misto a cenere in forma di vero pino eruttivo.

Ciò avvenne anche nell'11 e nel 14 Agosto congiuntamente all'illuminazione notturna del fumo. Con straordinaria violenza uscivano i vapori nei giorni 15 e 16 e scemarono alquanto dal 17 in poi, cioè dopo cominciati i terremoti latini. Ai 24 Agosto vi furono parecchie scosse di terremoto nel Vesuvio ed in Napoli in ore diverse però dalla grande già sopra descritta, che colpì la Terra di Lavoro ed il Lazio.

DI ALCUNI MIGLIORAMENTI
NELLA VALUTAZIONE DEI MOTI TROMOMETRICI
PROPOSTI AGLI OSSERVATORII SISMICI D'ITALIA

DAL P. TIMOTEO BERTELLI B.a

Esposi già nella Parte 2ª di un' ultima Memoria (1), ed in altri scritti quanto si era fatto sino allora a fine di rendere possibilmente uniformi e comparabili sia l'osservazione sia l'esposizione dei moti tromometrici. Per il primo capo ben volentieri accondiscesi alla proposta del Prof. de Rossi di separare cioè dal mio Tromosismometro, e ridurre, con alcune piccole modificazioni, a minori e più comode proporzioni il mio Tromometro a prisma, e l' antico a microscopio girevole; e con ciò si otteneva già da per tutto un pendolo uniforme in peso e lunghezza. Riguardo poi alla 2ª ricerca dell' esposizione e pubblicazione delle osservazioni tromometriche, dissi già nella suddetta Parte II, quali ragioni m' indussero a proporre ed usare i valori angolari, invece dei lineari micrometrici, dati dalla osservazione diretta del microscopio, e ciò per cagione delle diversità di amplificazione prodotta dalle lenti microscopiche di questi istrumenti nei varii Osservatorii (2). Nella sopra citata memoria *Riassunto ecc.* esposi pure le ragioni per le quali io seguiva l'uso delle medie diurne numeriche e grafiche e del massimo notevole; non che delle medie mensili ed annuali.

---

(1) Riassunto delle osservazioni microsismiche fatte nel Collegio alla Querce di Firenze, e delle principali riflessioni teorico-sperimentali dedotte dalle medesime dal 1870 al 1875. - Atti dell'Accad. Pont. de' Nuovi Lincei Sess. II e IV 1876.

(2) Di tutte queste cose, come anche della stessa natura e controversia degli studii sul fenomeno microsismico e sugli istrumenti tromometrici che servono a vederlo, può il lettore che lo desideri trovare anche una breve esposizione in questo istesso volume del Bullettino. (V. Fasc. Gennaio-Maggio dalla pag. 11 alla pag. 21.) Essa è nell' articolo intitolato: *Guida pratica per le osservazioni sismiche*, della quale *guida* l' odierno lavoro forma appendice e complemento alla parte microsismologica. M. S. DE ROSSI

So che alcuni rifuggono dall' uso delle medie in quanto che queste possono mascherare i fenomeni parziali e dar luogo ad induzioni fittizie e forzate: questo può esser vero in alcuni casi; ma nel fatto nostro del dinamismo microsismico non mi pare che sia così: 1° perchè il valore massimo assoluto notevole, quando accade, si nota pur esso accanto al medio diurno; 2° perchè la natura stessa bizzarra ed a salti dei moti microsismici (a differenza del moto progressivo e graduale di altri fenomeni, come la temperatura, la pressione atmosferica ecc.) richiede necessariamente che i loro variabilissimi valori (i quali inoltre non vengono osservati che ad intervalli) siano aggruppati a periodi di tempo abbastanza lunghi, come è appunto quello di una giornata, per somministrare un qualche giusto criterio del dinamismo terrestre. L'uso delle medie inoltre serve assai alla concisione, chiarezza e dirò anche all' economia tipografica; d'altra parte tale indicazione dà un criterio sufficiente a riconoscere il valore del moto diurno relativo locale, e ad istituire utili confronti intorno al dinamismo microsismico di diverse stazioni. Molto più certamente si richiederebbe per alcune ricerche più minute e delicate, come sarebbero quelle della orientazione localmente prevalente, riguardo alle oscillazioni del pendolo; del modo e tempo di propagazione delle oscillazioni microsismiche o sismiche da luogo a luogo; del locale e passeggero spostamento del pendolo dalla verticale, ed altre simili osservazioni. Ma non potendo noi per ora esigere tanto nè dagli osservatori, nè dagli istrumenti stessi finora usati, è duopo che intanto ci limitiamo a domandare soltanto quel minimo più essenziale di studio e di cooperazione che è possibile ottenere, rimettendoci pel resto alla diligenza ed allo zelo di ciascuno degli osservatori in particolare. Per ciò appunto in fine del presente articolo metterò per sommi capi in ordine d'importanza i dati che ora ci occorrerebbero, secondo che si è convenuto di comune accordo, e che servirebbero per le pubblicazioni periodiche del Bullettino del Vulcanismo del Prof. De Rossi, e pei Bullettini del Club Alpino, e del Meteorologico di Moncalieri diretti dal P. Denza.

Le moltissime e diligenti ricerche ed esperienze fatte da me, dal Prof. de Rossi, non che i fatti ripetutamente osservati dal Conte Malvasia, dal P. Cecchi, dal Prof. Monte, dal Prof. Galli di Velletri, e da altri; hanno confermato chiaramente le teorie ed esperienze del P. Cavalleri sui pendoli, le quali io da prima misi in campo ed applicai ai moti microsismici per rispondere ad alcune obiezioni contro la realtà dei medesimi, cioè che per ottenere in tutta la verità l'andamento e la forza del moto mocrosismico occorrerebbero più sistemi

vibranti, ciascuno all'unisono (come i risonatori in acustica) di quelle vibrazioni dirò quasi *fono-sismiche* del suolo, le quali si succedono, e per lo più a gruppi di diversa specie, come i suoni, nei quali alle note fondamentali si uniscono gli ipertoni, oltre l'intensità propria di ogni luogo di osservazione, come dirò appresso, ciò che darebbe la risonanza microsismica locale. Intanto però che si pensa a soddisfare a queste ricerche, non potendo rifiutare il buono in attesa dell'ottimo, seguiteremo a valerci, come si è fatto sin qui, del Tromometro normale. Intorno a questo istrumento poi accennerò in fine eziandio alcuni perfezionamenti che vi ho introdotto e che furono approvati dal professor de Rossi, e da altri osservatori, ed inoltre alcune speciali norme pratiche per la collocazione del medesimo e per la registrazione delle osservazioni Tromometriche. Non voglio però qui tacere che la scienza è debitrice al Prof. de Rossi di diversi istrumenti assai semplici ed economici grafici microsismometrici, la delicatezza di uno dei quali fra gli altri e l'indipendenza del medesimo dai moti locali, ho potuto io stesso non ha guari vedere a Roma e sperimentare con molta soddisfazione. Forse non è lontano il tempo nel quale con simili istrumenti automatici oltre il soddisfare in più larga scala al *desideratum* della maggiore moltiplicità dei diversi sistemi indicatori vibranti, si potrà adottare pure per tutti gli Osservatorii un istrumento uniforme, grafico a indicazione continua, il che compirebbe le grandi lacune che finora l'osservazione diretta lascia di giorno, ma più nel corso della notte. Intanto però che intorno a tali istrumenti si va studiando sarebbe utilissimo oltre il Tromometro normale servirsi del microsismografo del Prof. de Rossi (1). Dirò anzi che a tal fine ho suggerito al medesimo un mezzo semplice per rendere numericamente comparabili, per quanto è possibile, almeno quanto alla frequenza delle impulsioni, le indicazioni del microsismografo, ed è di misurare in centimetri e millimetri ogni giorno l'ampiezza totale di quelle parti di carta telegrafica svolta dall'istromento, la quale presenta le impressioni delle oscillazioni tromometriche avvenute. I numeri che ne risultano giorno per giorno, possono, nei limiti che ho detto, esprimere il dinamismo relativo per ogni giorno ricavandone

(1) Questo istrumento trovasi descritto nella citata *Guida pratica* del de Rossi a pag. 35 di questo volume del Bollettino, ed è stato già adottato in 13 Osservatori sismici cioè in Roma, Rocca di papa, Ceccano, M. Cavo, Narni, Bologna, Malcesine e Cassone (nel Veneto), Rimini, Fermo, Corleone, Trieste.

in minuti il tempo che ha durato la somma delle oscillazioni, la quale divisa per le 24 ore darebbe la media diurna, e così poi la media mensile, non che l'andamento annuale del medesimo (1).

Ma ritorniamo ora al punto principale della nostra ricerca di presentare cioè un sistema comparabile di osservazioni microsismiche, con quei mezzi di indagine che ora abbiamo già in azione in parecchi luoghi d'Italia, cioè coi tromometri normali. Non ostante la riduzione in valore angolare delle osservazioni fatte con questo istrumento, ho veduto chiaramente che esisteva un'altra cagione di eterogeneità, estranea all'istrumento stesso e dipendente probabilmente dalla varia manifestazione di attività endogena nei diversi luoghi d'osservazione.

Questo fatto era già messo in evidenza dalle curve delle medie mensili di diversi luoghi, le quali pubblicai nella Tav. I della Parte 2ª della mia Memoria *Riassunto* ecc.; ma ora viene assai più confermato da altri confronti, e specialmente da quello delle medie annuali dei singoli Osservatorii. In quel modo insomma che le diverse regioni d'Italia vanno più o meno soggette alle commozioni sismiche, pare che il medesimo abbia luogo pei moti microsismici. Ciò posto il valore tromometrico assoluto, sia lineare sia angolare, non è più di sua natura comparabile con quello di altri Osservatorii: è d'uopo quindi fissare una unità di moto tromometrico, quello cioè che comincia ad esser notevole *relativamente* per ciascun luogo.

Ora primieramente l'esperienza presa da me per più di cinque anni, nei quali si sono fatte da 30000 osservazioni sopra un identico pendolo, mi fecero conoscere che nel medesimo il valore del detto moto notevole, riguardo alla media diurna, è appunto il medio annuo molto approssimato; e che a questo valore si accosta moltissimo la media delle medie dei due mesi d'Aprile e di Maggio, specialmente

(1) L'ottima idea proposta dal Bertelli me ne suggerisce un'altra che di molto accrescerebbe fin da ora l'importanza e l'utilità pratica del Microsismografo. Dando a questo istrumento proporzioni uguali e normali da adottarsi da tutti gli Osservatori e modificandolo opportunamente dopo averlo sperimentato in confronto con un tromometro normale, potrà trovarsi forse la maniera di rendere le osservazioni dell'uno e dell'altro istrumento comparabili fra loro e riducibili alla stessa unità di misura. Non mancherò di tentare subito esperienze in proposito onde far progredire la scienza anche per questo mezzo tanto ora accreditato degli istrumenti autografici.

M. S. de Rossi.

se questa sia presa per più di un anno. E poichè la stessa relazione fu da me trovata di poi per il pendolo normale mio e di altri Osservatorii, mi decisi a sciegliere intanto per tutti, come unità della tavola di riduzione per le intensità relative, la detta media di Aprile e Maggio; ciò almeno finchè gli Osservatorii non abbiano raggiunto un certo numero di anni d' osservazione.

Ecco pertanto la costruzione e l'uso di queste Tavole per i singoli Osservatorii. Fissato il numero *n* delle parti micrometriche del Tromometro usato in un dato luogo, nel modo che si è detto, il qual numero ivi corrisponde all' intensità 1, si trova il valore intensitivo x dell'unità 1 della scala micrometrica suddetta, mediante la proporzione

$$n : I :: 1 : x, \text{ d'onde } x = \frac{1}{n}.$$

Questa frazione poi 1 diviso per *n* si sviluppa in decimali, esatti sino alla 1ª cifra decimale: e ciò si fa soltanto a fine di agevolare la costruzione della Tavola stessa di riduzione per ottenere cioè abbastanza approssimati tutti i valori della medesima, i quali poi in seguito, nell'uso, possono scriversi con due sole cifre decimali. Così trovato il valore intensivo dell'unità della scala micrometrica, si trova quello di $\frac{1}{10}$ e di $\frac{1}{100}$, dividendo il suddetto valore per 10 e per 100, col semplice trasporto della virgola, come si sa. Ripetendo quindi per addizione una volta, poi due volte, tre volte ecc. il valore intensivo corrispondente ad $\frac{1}{10}$ ovvero ad $\frac{1}{100}$, si ha quello che corrisponde a 2, 3, 4... 9 decimi, ovvero centesimi. Per avere poi l'intensità corrispondente ad 1,1; 1,2; 1,3 ecc., basta al valore intensivo proprio di 1,0 addizionare una volta, due, o tre.... volte ecc. il valore intensivo di $\frac{1}{10}$; allo stesso modo si ottiene questo valore per 2,0, 2,1; 2,2; 2,3 ecc. 3,0; 3,1; 3,2; 3,3 ecc. Questo metodo per addizione, oltre all'essere semplicissimo, ha il pregio di dare una verificazione del calcolo mano mano che progredisce, perchè i valori intensivi che trovansi per le unità intere 2,0; 3,0; 4,0 ecc. (pei quali i valori intensivi sarebbero rispettivamente il doppio, il triplo, il quadruplo ecc. di quello dell' unità) debbono riuscire composti delle stesse cifre significative, tranne il trasporto della virgola, di quelli stessi che si erano già scritti pei decimi 0,1; 0,2; 0,3 ecc. secondo le regole dei decimali. Trasportando invece la virgola nei valori intensivi delle unità intere 1,0; 2,0; 3,0 ecc. di due posti verso sinistra, si verificano quelli dei centesimi dell' unità micrometrica primitiva.

Conviene poi nel calcolo conservare tutte le cifre decimali avute sin da principio, giacchè altrimenti la verificazione non ha luogo. Per

l'uso però delle Tavole, basta esprimere i valori intensivi con sole due cifre decimali esatte, aumentando cioè di un'unità la seconda cifra, allorchè la seguente è 5, o maggiore di 5.

La ragione poi per la quale si consigliano 4 cifre decimali esatte, nella rappresentazione del valore intensivo corrispondente all'unità lineare, si è che in alcuni Osservatorii le unità intere lineari arrivando talvolta quasi a 50, per questa 50ª unità la cifra dei centesimi non può essere esatta, se non conoscendo la cifra dei millesimi, che è precisamente la quarta del numero corrispondente all'unità lineare.

La tavola così costruita dà *i valori intensivi* corrispondenti ad ogni decimo d'unità lineare sino a quel limite che si crede necessario e dà pure, come si è detto, i valori corrispondenti ai centesimi (da 0,01 a 0,09) ed è sufficiente per ridurre i valori massimi diurni, che sono espressi in soli decimi. Per le medie diurne e mensili che vengono espresse in centesimi bisognerà aggiungere al valore corrispondente ai decimi, quello corrispondente alla cifra dei centesimi. Nè questa è operazione molto difficile, perchè i valori corrispondenti ai centesimi lineari sono ben piccoli e possono ritenersi a mente con grande facilità.

Un esempio basterà per chiarire ogni cosa. A Bologna nel tromometro normale la media delle medie di Aprile e Maggio è 0,67. Stabilita la proporzione 0,67: I:: 1: x trovo $x = \frac{1}{0,67} = 1,4925$ con 4 decimali e questo è il valore intensivo corrispondente all'unità lineare. Quello corrispondente al *decimo* sarà 0,14925 e quello corrispondente al *centesimo* 0,014925. Per addizione poi trovo successivamente i valori della tavola seguente

Lineare	INTENSITÀ non ridotta	INTENSITÀ ridotta	Lineare	INTENSITÀ non ridotta	INTENSITÀ ridotta
0,01	0,014925	0,01	0,06	0,089550	0,09
0,02	0,029850	0,03	0,07	0,104475	0,10
0,03	0,044775	0,04	0,08	0,119400	0,12
0,04	0,059700	0,06	0,09	0,134325	0,13
0,05	0,074625	0,08	0,10	0,149250	0,15

Per avere in seguito il valore intensivo di 1, 1 aggiungo a quello dell' unità 1,4925, il valore corrispondente a $\frac{1}{10}$, che è 0,14925 e trovo 1,64175. Per avere quello di 1,2 aggiungo di nuovo 0,14925 e trovo 1,79100. Nello stesso modo poi trovo 1,3; 1,4 ecc., sino a quel limite che è riputato necessario, ed è quello che comprende la massima ampiezza di oscillazione tromometrica osservata in tutto il periodo delle osservazioni. Sia ora da ridurre p. es. 7,48 lineare in valore intensivo; le tavole daranno solamente quello corrispondente a 7,4 che è 11,04. Per avere quello corrispondente a 7,48 aggiungerò 0,12 che è il valore intensivo che dà la tavoletta precedente per 0,08 e farò 11,16. Se fosse stato 7,44 avrei aggiunto 0,06 e avrei avuto 11,10; se fosse stato 7,41 avrei aggiunto 0,01 ricavando 11,05.

Finalmente è da notare per quelli Osservatorii, i quali usano i *quarti* nelle loro osservazioni, che siccome il primo quarto corrisponde a 0,25, il secondo a 0,50 e il terzo a 0,75 basterà per avere il primo, terzo e quarto che aggiungano al valore di 0,2 e 0,7; 1,2 e 1,7, 2,2 e 2,7 ecc. Delle tavole già costruite le cifre corrispondenti ai 5 centesimi, perchè esse già contengono quelli di 0,5; 1,5; 2,5 corrispondenti ai *due quarti*.

Volendo poi costruire direttamente le tavole secondo i quarti converrà dividere per 4 il valore intensivo corrispondente all' unità lineare e aggiungere il quoziente via via come si è fatto pei decimi. Così per Bologna dividendo 1,4925 per 4 si trova 0,3731 e quindi per 1 $\frac{1}{4}$ avrò $1,4925 + 0,3731 = 1,8656$ per 1, $\frac{2}{4}$ avrò $1,8656 + 0,3731 = 2,2387$ e così via via di quarto in quarto.

Quanto alla trasmissione delle osservazioni che gli Osservatorii ci favoriscono per la pubblicazione e discussione delle medesime, ecco quanto intorno a ciò si è stabilito di comune accordo col Prof. de Rossi. Essendoci fra noi divisa la cura delle pubblicazioni, e queste dovendo essere sotto diversa forma numerica e grafica per servire a varie ricerche, io mi prendo cura delle notazioni numeriche, e il Prof. de Rossi specialmente delle grafiche; per il mio compito basta che io abbia la media intensiva di ciascun giorno, di ciascuna decade e di ciascun mese; pel Prof. de Rossi invece servirebbe una copia di tutte le osservazioni fatte nella giornata e registrate in valori intensivi. Ciò gli è assolutamente necessario per constatare esattamente, per quanto si può, il progresso orario e topografico del movimento microsismico nella nostra Penisola e per verificare l' estensione topografica dei movimenti isolati. Infatti egli per raccogliere questi dati ad agevolarne lo studio, noterà sopra una carta reticolata apposita, l' intensità relativa di cia-

scuna osservazione fatta per mezzo di una semplice linea percorrente altrettanti quadrellini o frazioni di un medesimo quadrettino i quali approssimativamente corrispondano al numero d'interi e frazione della segnata intensità. Per tutto ciò non occorre che gli osservatori facciano due copie delle osservazioni, una cioè per me e l'altra pel de Rossi, avendo già combinato di trasmetterci a vicenda le osservazioni che ci saranno mandate.

Anzi a fine di rimuovere ogni impedimento alla trasmissione delle indicazioni microsismiche desiderate, io mi offro a trasmettere la tavola di riduzione a chi non potesse da sè costruirla, e se taluno volesse neppure avere il piccolo pensiero di consultare la tavola, per scrivere le osservazioni in valore intensivo, mi offro pure ad accettarle in valore lineare ed assoluto quale si legge sul micrometro nell'atto della osservazione, sobbarcandomi a convertirle da per me in intensità relativa. Del resto siffatta conversione in pratica diviene facilissima perchè ogni osservatore dopo pochi giorni si trova d'aver imparato a memoria la propria tavola di riduzione, giacchè tranne i casi di forte agitazione, sono pochi i numeri diversi i quali occorrono in siffatta operazione. Finalmente ad agevolare la copia delle osservazioni di ciascun Osservatorio, si può la medesima ottenere nell'atto stesso che si scrivono la prima volta le osservazioni, adoperando a ciò per ogni decade un foglio di carta comune e frapponendo al medesimo un foglietto di carta detta *lapisata* ossia da calcare. Servendosi poi nello scrivere le osservazioni di un lapis alquanto duro, avviene che la scrittura fatta nel primo mezzo foglio della carta si trova identicamente scritta nel mezzo foglio interno. Il quale mezzo foglio staccato dal primo potrà esser trasmesso a me ovvero al de Rossi, secondo che l'osservatore è uso a corrispondere coll'uno o coll'altro di noi due che ci occupiamo di riunire e pubblicare per uso universale degli studiosi le osservazioni fatte in tutti gli Osservatori della specialità microsismica. Questo metodo di registrazione presenta parecchi vantaggi oltre quello di risparmiare all'osservatore il noioso lavoro di copiatura del registro. Primieramente garantisce da qualsivoglia errore potesse sfuggire nell'atto del copiare ed in secondo luogo facendosi alla fine d'ogni giorno sul medesimo foglio l'operazione d'estrarre la media diurna, quella potrà essere verificata od anche fatta del tutto da me o dal de Rossi quante volte l'osservatore troppo occupato avesse dovuto ometterla in qualche giorno.

Noto qui da ultimo alcuni miglioramenti ed avvertenze risguar-

danti il Tromometro normale a prisma, come ho promesso, e che fin qui l'esperienza mi ha suggerito. (Veggasi la figura del Tromometro normale nella sopracitata *Guida prattica* del de Rossi a pag. 17 di questo stesso volume). Invece del dischetto inargentato (d) posto alla cuspide del pendolo (p) e portante un crocicchio inciso (N 2 d) si pone un dischetto di cartoncino bianco al centro del quale è fissato verticalmente un filo di vetro sottilissimo, ottenuto col filare alla lampada a spirito un sottile cilindretto massiccio di vetro. La punta di questo apparisce nel campo del microscopio come un dischetto nero, che spicca benissimo sul color bianco diffuso della carta, il quale anche lascia veder meglio le divisioni del micrometro. Queste riuscendo tangenti al dischetto nero, si misura con facilità quante ne sono state percorse dal medesimo nella oscillazione del pendolo. Per il filo di sospensione l'esperienza mi ha mostrato esser migliore il filo di rame n.° 12 quale si trova presso l' Officina Galileo di Firenze. Nei Tromometri di costruzione più perfetta, come quello di Foggia costruito dall'Officina suddetta, la cassetta (T) contenente il prisma (p) è di forma trapeziodale, ed è munita nelle due faccie oblique di lenti di rischiaramento: il microscopio è più perfetto, di maggior campo e chiarezza, ben calibrato e a dolcissimo sfregamento: il punto di sospensione del pendolo (P) è la cuspide di un foro triangolare in parete sottile e vi si regola il filo con un piccolo arganello, come nel pendolo di Faucault. Riguardo all'anello della rosa dei venti bisogna rammentare che il medesimo va collocato in modo che nel punto culminante di esso corrisponda sempre quel rombo di vento dell'orizzonte locale al quale è rivolto l'oculare del microscopio; sicchè i rombi orizzontali segnati sull'anello si trovino invertiti rispetto alla reale giacitura dei medesimi nel cielo. Infine non occorre quasi rammentare agli osservatori che quantunque si raccomandi sempre questa forma del tromometro normale detto a prisma e questa soprattutto fornita dei miglioramenti sopra descritti, rimane tuttavia fisso ciò che fu stabilito nell' opuscolo del de Rossi *Sulle norme e sugli istrumenti microsismici etc.*, e che è ripetuto nella *Guida* sopra citata, le condizioni essenziali cioè del Tromometro normale consistere solo nelle proporzioni del peso e della lunghezza del pendolo solidamente sospeso e ben custodito dall'aria ed osservato con microscopio graduato. Aggiungo poi a queste avvertenze una considerazione che riguarda pendoli di diversa durata d' oscillazione applicati anche ad un medesimo sostegno: occorre per ciascuno di essi un' apposita tavola di riduzione anche rispetto all' intensità relativa; giacchè secondo alcune teorie

meccaniche e geologiche, che qui non posso sviluppare, pendoli diversi debbono necessariamente somministrare un unità intensiva differente anche nello stesso luogo, come l'esperienza pure mi ha dimostrato.

P. Timoteo Bertelli B.

QUADRI SINOTTICI E CRONOLOGICI
DEI FENOMENI ENDOGENI ITALIANI
COL CONFRONTO DI ALCUNI ALTRI FENOMENI

Compilati da M. S. de Rossi

(*continuazione v. p.* 77)

14. 8.00 p. circa, Ascoli-Piceno, leggera, con forte vento.
11.14 p. circa, Bologna, leggera sussult., SO.
15. 4.30 a. Narni, leggera, ond. N-S di pochi secondi.
16. 9.00 p. circa, Narni, leggera ond. di pochi secondi.
Qualche giorno prima del 16 o 17 Norcia, qualche scossa leggera di notte e qualche altra di giorno.
15-16.ov: 11.00 p. Norcia-Cascia debole scossa ond. NE-SO.
16-17. 0.30 a. Norcia-Cascia mediocre, in due riprese, 4" circa. ond. NE-SO.
5.00 a. Norcia-Cascia sensibile ond. NE-SO.
Pochi minuti dopo le 5 a. Norcia, Cascia, debole scossa ond. NE-SO.
17. 3.27 p. Ascoli, sensibile, ond. lunga, seguita da rombo e da aria calda ed opprimente.
3.30 p. San Severino, scossa sensibile.
3.32 p. Camerino e provincia, leggera suss. ond. E-O, breve.
3.34 p. Macerata, leggera ond. brevissima.
3.35 p. Ripatransone, leggera suss. ond. di pochi secondi.
3.50 p. Filottrano, mediocre.
11.00 p. Ripatransone, debole scossa.
18. 0.30 a. Ascoli, mediocre, suss. non lungo. — Filottrano sens. scossa.
0.40 a. Ripatransone, sensibile ond. brevissima. — Camerino, leggera ond. da E.

0.45 a. Macerata, mediocre e più lunga. — Sanseverino, sensibile.
19. 9.10 p. Vesuvio, scossa.
22. 8.00 p. Moncalieri, debole ond. NE-SO.
8.42 p. Roma, leggerissima.
23. 1.15 a. Cosenza, debole ond.
24. 0.30 a. Città di Castello, mediocre ond. E-O, corta.
27. 11.40 p. Cosenza, leggera scossa.
28. 2.30 p. Cerreto, leggera ond. S-N, poi suss.
29. 3.10 p. Firenze, leggeriss. NNO-SSE.
3.30 p. Firenze, leggerissima.
4.00 p. Firenze, leggerissima.
30. 6.20 a. Roma, leggerissima.
7.35 a. Vesuvio, scossa.
8.30 a. Narni, leggera ond. E-O, 2" o 3".

LUGLIO.

1. 2.25 a. circa, Bologna, avviso sismico.
2. 4.28 p. Bologna, id.
11 p. circa, Monte Cavo, scossa suss. ond. OSO-ENE.
Luce zod. Cosenza.
3. 2.20 p. Roma, due leggere scosse successive.
6. notte, Rocca di Papa, leggerissima in due riprese.
Poco prima di mezzodì, Rocca di Papa, rombo.
5.30 p. Velletri, debole, ond.
Luce aur. Rocca di Papa.
7. **Luce aur.** Rocca di Papa.
8. 1.15 p. Camerino, leggera ond. E-O.
6.30 p. Roma, leggerissima.
7.20 p. Roma, id.
9. notte, Moncalieri, deboli ond. SE-NO.
3.00 a. Narni, due leggere.
5.00 p. Roma, leggerissima.
6.00 p. Roma, id.
8.26 p. Caserta, sussult.
10. Fra 12.30 e 2 p. Monte Cavo, suss. ond. N-S.
verso mezzanotte, Velletri, leggera ond. NO-SE.
11. 11.45 p. Firenze, leggerissima.
Luce aur. Rocca di Papa.
13. 1.30 a. Casamicciola, forte ond. a vibrazioni assai rapide; preceduta da forte detonazione e seguita da piccolo rialzo di suolo e quindi da un rapido e forte abbassamento: durata 3".
14. 5.05 a. Roma, leggerissima.
6.10 a. Roma, id.
7.00 a. Roma, id.

15. **Luce aur.** Rocca di Papa.
16. sera, Rocca di Papa, leggerissima ond. NE-SO.
Luce aur. Rocca di Papa.
19. 4.50 p. Roma, leggerissima.
5.55 p. Roma, id.
6.25 p. Roma, id.
20. 2.55 a. Roma, id.
3.20 a. Roma, id.
8.05 a. Rocca di Papa, leggerissima.
4.00 p. Roma, leggerissima.
5.05 p. Roma, id.
21. 8.30 p. Rocca di Papa, leggerissima ond. NE-SO.
23. 1.55 a. Vercelli, sensibile.
Luce zod. Bra.
24. **Luce zod.** Bra.
25. pomeriggio, Velletri, leggerissima ond. NO-SE.
Luce aur. Rocca di Papa. — **Luce zod.** Bra.
26. 3.36 a. Camerino, leggerissima.
Luce zod. Bra.
27. 4.15 a. Roma, leggerissima.
4.30 a. Roma, id.
5.25 a. Roma, id.
5.50 a. Roma, id.
6.50 a. Roma, id.
7.20 a. Roma, id.
3.10 p. Roma, id.
29. 3.45 p. Empoli, leggerissima, ond. NE.
30. 8.45 a. Rocca di Papa, leggerissima.
5.00 p. Roma, leggerissima.
5.55 p. Roma, id.
6.05 p. Roma, id.
6.50 p. Roma, id.
Luce aur. Perugia.
31. 0.02 a. Narni, leggera ond. E-O.
0.05 a. Narni, leggera ond. E-O.
6.35 p. Livorno, sussult. un po' forte con moti ond. SO a NO.
7.15 p. Livorno, ondul. SO.

AGOSTO.

1. 8.00 p. Livorno, leggera.
Luce zod. Bra.
2. 2.00 a. Livorno, leggera.
notte, Rocca di Papa, leggerissima.
10.00 a. — 12.30 p. Monza, indicazioni al sismogr.

3. **Luce aur.** Rocca di Papa.
4. 9.00 a. Velletri, moto sismico.
1.00 p. Rocca di Papa, leggeriss. ond. NE-SO.
3.00 p. Civita Vecchia, moto sismico.
Roma, Bassano, moto sismico.
5.o6. 5.00 a. Roma, leggerissimà.
6.05 a. Roma, leggerissima.
6. pomeriggio, Velletri, leggerissima.
Luce aur. Ivrea.
7. **Luce aur.** Ivrea.
8. **Luce aur.** Ivrea.
9. Tra le 9 a. e le 12 m. id. Vesuvio, scossa.
Luce aur. e **zod.** Volpeglino.
10. **Luce aur.** e **zod.** Volpeglino.
17. **Luce biancastra,** Bra.
18-19. mezzanotte, Rocca di Papà, leggera ond. SE.
24. 4.00 a. circa, Stelvio, sensibile ond.

SETTEMBRE.

1. 9.45 a. Empoli, leggera ond. SE.
2. 7.30 a. circa Ariccia, debole ond.
Tra 6 e 6.30 p. Rocca di Papa, rombo.
10.25 p. Roma, leggerissima.
11.20 p. Roma, leggerissima.
Luce aur. Genova.
2-3. Tra le 10.30 p. del 2 e le 3 ½ a. del 3, Velletri, moto sism. straord.
3. 0.06 a. Velletri, leggerissima.
0.20 a. Roma, leggerissima.
0.30 a. Savona, sensibile ond. N, 5".
0.36 a. Velletri, leggerissima.
0.40 a. Mondovì, Bagnano, leggera suss. ond.
3.00 a. circa, Rocca di Papa, rombo, scossa leggeriss. NO.
8.51 p. Ariccia, traccia al sism. N-S.
9.10 p. Ariccia, traccia NO-SE.
4. 7.38 a. Ariccia, oscillazione N-S al sism.
7.41 a. Ariccia, id.
5.53 p. Monte Cavo, oscillaz. visibile NE-SO al sismog.
7. **Luce aur.** Rocca di Papa.
8. 5.45 a. — alle 10 a. Velletri, sensibile moto al sismogr.
2.45 p. Ariccia, traccia N-S al sismogr.
Luce aur. Rocca di Papa.
9. 7.29 a. Ariccia, traccia NO-SE.
1.59 p. Ariccia, traccia E-O.
5.05 p. Ariccia, traccia E-O.

10. 9.45 p. Ariccia, traccia E-O.
11. Tra le 7.17 a. e le 8.14 a. Ariccia, traccia N S;
9.55 p. Ariccia, traccia, E-O.
12. 12.29 p. Ariccia, leggerissima scossa N-S.
12.30 p. Ariccia, debole, seguita da altre due, N-S.
14. 12.28 p. Ariccia, traccia N-S al sismogr.
8.13 p. Ariccia, traccia E-O.
9.01 p. Ariccia, traccia E-O.
sera, Roma, leggerissima.
17. 5.55 a. Roma, leggerissima.
7.15 a. Roma, leggerissima.
8.30 p. Bologna, sensibile, con rombo.
18. 6.15 a. Roma, leggerissima.
22. 4.55 a. Roma, leggerissima.
Dalle 5.30 alle 6.00 a. Roma, leggerissime.
5.50 a. Cosenza, leggera ond. E-S, preceduta da rombo.
Dalle 6.20 a. alle 6.50 a. Roma, leggerissime.
23. 5.19 a. Ariccia, traccia E-O.
7.02 a. Roma, leggerissima.
9.00 a. Ariccia, traccia E-O.
24. **Luce zod.** Bra.
24-25. notte, Velletri, leggerissima N-S.
25. 1.40 p. Ariccia, traccia N-S.
26. 10.13 a. Cosenza, leggera ond. NNE, 2".
28. 2.15 a. circa, Velletri, leggera, ond. E-O.
poco dopo, Velletri, altra debole.
29. 2.00 p. circa, Cosenza, leggera sussult. 2".
Luce aur. Genova. — **Luce zod.** Bra.
30. **Luce aur.** Genova. — **Luce zod.** Bra.

OTTOBRE.

Primi giorni. Etna, apertosi piccolo cratere sul fianco meridionale.
1. dalle 2.30 a. alle 2.45 p. Rocca di Papa, leggerissime.
6.45 p. Ariccia, traccia al sismogr.
9.30 p. Ariccia, traccia E-O.
Luce aur. Genova. — **Luce zod.** Bra.
2. 10.30 a. Ariccia, traccia N-S.
2.23 p. Ariccia, traccia NE-SO.
4.45 p. Ariccia, traccia N-S.
6.41 p. Ariccia, traccia E-O.
7.08 p. Ariccia, traccia NE-SO.
mezzanotte circa, Alvito, sensibile.
3. 8.36 p. Ariccia, moti al sismogr.
Luce aur. Perugia.

4. 2.00 a. circa, Alvito, sensibile scossa, seguita da rombi.
dalle 3.20 a. alle 8 a. Roma. continuo moto al sismogr.
mattina, Rocca di Papa, Monte Cavo, Ariccia, rinven. traccia nei sism.
6. 11.15 a. circa, Faenza, mediocre.
11.19 a. Imola, leggera.
11.40 a. Forlì, leggera, ond. con rombo.
7. 4.55.56 a. Bologna, leggerissima, sussult.
8. 6.50 p. Ariccia, traccia ESE-ONO al sism.
8.11 p. Ariccia, traccia SE-NO al sism.
9. 4.30 p. Ariccia, traccia E-O al sism.
10. notte, Monte Cavo, debole suss. ond.
5.30 a. Ariccia, traccia NEE-SOO al sism.
mezzodì, Frascati, rinvenuta traccia SO-NE al sism.
1.20 p. Ariccia, traccia al sism.
6.00 p. Moncalieri, debole ondul. E-O.
7.46 p. Belluno, sensibile suss. ond. E-O, 3", con fortissimo rombo.
8.00 p. circa, Pieve d'Alpago, mediocre.
8.10 p. Ariccia, traccia E-O al sism.
NB. Nei bull. met. per equivoco è notata in questo giorno una scossa come avvenuta a Firenze, che fu poscia smentita.
11. mezzanotte circa, Campagnola (Reggio-Emilia), leggerissima.
1.45 a. (?) Campagnola e Corvegio, mediocre, brevissima.
2.20 a. Guastalla, mediocre, suss. ondul. E-O. — Modena, leggera; al sism. segni di due scosse ondul. una E-O, l'altra SE-NO.
mattina, Roma, Rocca di Papa, rinvenuta traccia al sismogr.
2.05 p. Ariccia, traccia al sismografo.
12. mattino, Moncalieri, debole ond. NO-SE.
tra 11 e 12 p. Monte Compatri, mediocre sussult.
Velletri, leggera scossa.
13. mezzodì, Frascati, trovata traccia SO-NE al sism.
5.18 p. Sacra S. Michele, leggera ond. SO-NE.
14. 9.15 a. Roma, leggerissima ond. SSE-NNO.
9.30 p. Vittorio, molto forte scossa.
15. 6.36 p. Ariccia, leggerissima ond. ESE-ONO con rombi.
6.40 p. Ariccia, rombo forte.
7.28 p. Ariccia, trovata traccia ESE-ONO nel sism.
17. Prime ore della notte, Montefortino (Ascoli-piceno), leggerissima.
17-18. notte, Monte Cavo, leggera suss.
19-20. mezzanotte circa, Roma, debole ond. 2".
21. mezzodì circa, Rocca di Papa, debole.
22. 5.06 a. ovvero 8.06 a. Ariccia, debole.
Velletri, terr.° legg.
24. Mattina, Roma, rinvenuta traccia al sism.
mezzodì, Frascati id.

9.13 p. Belluno, forte suss. ond. NE-SO, 3".
Luce zod. Bra.
25. 3.45 p. Roma, leggerissima.
Luce aur. Perugia, Genova.
26. 11.12 p. Cosenza, fortissima, ond. NE-SO, 18".
Luce aur. Perugia, Genova.
28. **Luce aur.** Genova.
29. 12.26 p. Roma, leggerissima ond. NO-SE.
dopo 12.45 p. Roma, leggerissima.
Luce aur. Perugia, Genova.
30. 11.15 p. Catanzaro, molto forte scossa ond. E-O.
Luce aur. Perugia, Genova.
31. Monte Fortino (Ascoli-piceno), leggera, ond. prolungata.
Luce aur. Genova.

NOVEMBRE.

1. Frascati, a mezzodì trovata traccia SO al sismogr.
2. 7.15 a. Rocca di Papa, debole ond. NO-SE.
Poco dopo, Rocca di Papa, altre due leggerissime.
3. **Luce aur.** Genova.
4. 0.20 a. Tivoli, forte, ondul. SE-NO, in due riprese, la seconda più forte, 4". — Mandela, mediocre. — Orvinio, Scandriglia, Poggio Moiano, Colle di Tora, Castel di Tora, Monte di Tora, Paganico, Ascrea, Collalto, Petescia, Vivaro, Vallinfreda, Percile, Licenza ecc. mediocre ond. suss. circa 4". E-O.
Aur. Bor. Rocca di Papa, alle 4 ant.
7. 1.46 a. Roma, leggera sussult.
8. 6.20 p. Roma, leggerissima, traccia al sism.
7.55 p. Roma, leggerissima, traccia al sism.
9. 9.15 a. Roma, leggerissima ond. ONO-ESE.
sera, Firenze, trovata traccia al sismogr.
10. 11.45 a. Roma, leggerissima ond. NO-SE.
11. 9.00 a. Roma, leggerissima.
10.11 a. Roma, leggerissima.
10.00 p. circa, Urbino, leggera.
Velletri, leggerissima.
Aur. Pol. Volpeglino.
13. mattina, Firenze, trovata traccia SE-NO al sismogr.
2.00 p. Vesuvio, scossa.
4.00 p. Vesuvio, scossa.
4.44 p. Cosenza, due scosse.
5.18 p. Cosenza, scossa.
11.40 p. Cosenza, scossa.
14. 8.45 p. Narni, leggera ond. E-O.

15. 5.30 a. Urbino, leggera scossa seguita da lieve sussulto.
3.30 p. Roma, leggerissima.
17. 2.45 a. Empoli, leggera ond. S-N.
11.10 a. Vesuvio, scossa.
18. Luce aur. Perugia. — Luce zod. Velletri.
20. 1.55'.53" p. Bologna, leggerissima sussult.
6.30 p. Cosenza, rombo fortissimo.
12 p. Moncalieri, leggerissima.
Luce aur. Volpeglino. — Luce zod. Bra, Velletri.
21. 3.30 p. Urbino, leggera ond. NE-SO.
Luce zod. Ivrea.
23. Luce zod. Ivrea, Velletri.
24. 11.45 a. Roma, leggerissima E-O.
3.15 p. Roma, leggerissima.
26. 10.45 p. Roma, tre leggere sussult. 2".
Luce aur. Perugia, Genova. — Luce zod. Ivrea.
27.o28. Rocca di Papa, scossa.
28. Luce zod. Velletri.
29. Luce zod. Ivrea.

DECEMBRE.

1. 8.35 p. Ivrea, Valsesia, Val d'Aosta, Massino, Cogne, Varallo, scossa.
8.40 p. Oropa, leggerissima.
8.45 p. Alagna, Riva Valdobbia, scossa.
2. 12.15 p. Roma, leggera.
10.00 p. Roma, debole.
3. mezzanotte circa, Brindisi, leggera.
0.30 a. circa, Norcia, sensibile, ond. NE-SO, preceduta da leggero rombo, circa 2".
Dopo pochi minuti, Norcia, altra scossa più leggera.
5.45 a. Ivrea, Valsesia, Val d'Aosta, Massino, Cogne, Varallo, scossa.
Luce aur. Genova.
4. 3.15 a. Parma, leggerissima.
5. 2.45 p. Roma, leggerissima.
3.00 p. Roma, leggerissima.
9.00 p. Bologna, leggerissima.
9.30 p. circa Subiaco, debole, 5".
10.00 p. Urbino, leggera. — Velletri, leggerissima.
sera, Sora, rombo prolungato.
6. mezzanotte, S. Angelo d'Alife e Piedimonte d'Alife, leggera scossa.
2.30 a. Brindisi, forte scossa.
2.30-3.00 a. Roma, quattro leggerissime ond. SE-NO.
3.00 a. circa Roma, leggera; parve principalmente sussult. — Gam-

batesa, scossa molto forte. — Foggia, presentimento del terremoto negli animali.

3.03 a. Alatri, mediocre, ond. S-N, circa 6": con brevissimi intervalli.

3.04 a. Potenza (Calabria), forte ond. E-O, di pochi secondi.

3.20 a. circa Tivoli, mediocre ond. SE-NO, divisa in due; la seconda più forte: 10".

3.20 a. San Benedetto, mediocre ond. molto lunga.

3.24 a. Cosenza, leggera, preceduta da rombo.

3.25 a. Foggia, dapprima sensibile, ond. NE-SO a larghe onde; in fine fortissima; con rombo che seguitò anche dopo cessato il terremoto.

3.27 a. Ascoli, leggera ond. NE-SO; più di 30".

3.28 a. Subiaco, mediocre ond. NO-SE, 12".

3.29 a. Rocca Priora, leggera ond. S-N.

3.30 a. circa, Anagni, mediocre, ond. NE-SO, 2" o 3". — Parma, leggera, ond. S-N. — Ancona, forte. — Macerata, leggera ond. — Salerno, fortissima, ond. — Caserta, molto forte. — Torricella Peligno, fortissima, ond. NO-SE. — Rocchetta S. Antonio, ond. suss. 7". — Brindisi, forte. — Velletri, leggera, ond. SSO-NNE. — Sora, molto forte, ond. SE-NO, di molti secondi. — Vasto e Poggio Imperiale, scossa lunga, forte rombo. — Anzi, Larino, Palermo, scossa. — Pescara, Frascati, leggera. — Teano, Valle del Liri, Cajazzo, Nola, Marigliano, Liveri, Altamura, forte. — S. Maria di Capua, Manfredonia, Saline, San Ferdinando, Panni, Bari, Rionero, Matera, molto forte. — Giuliano, Miano, Amalfi, Monte Calvo, S. Marco dei Cavoti, Rodi, San Severo, Lucera, fortissima. — Motta, Linea ferrov. Foggia-S. Severo, Biccari, Monte S. Angelo, Bovino, Troja, Barletta, scossa rovinosa. — S. Marco in Lamis e San Giovanni Rotondo, quattro scosse, le due prime disastrose, le altre due fortissime.

3.31 a. Foggia, altra scossa meno intensa. — Urbino, leggera ond. SO-NE, 10", cominciò con fitte vibrazioni SO-NE, poi diminuì di forza e in fine urti più distinti seguiti da altre vibrazioni.

3.32 a. Camerino, leggera, ond. SE-NO 4" o 5"; in due riprese.

3.33 a. Ancona, due forti ond. 4" a 5", seguite da una 3ª sussult. di 2".

3.35 a. Monte Cassino, mediocre ond. S-N, lunga. — Alvito, forte ond. E-O. — Barile, fortissima ond. E-O, 1'.35" circa di durata, con tre intervalli.

3.40 a. Fermo, forte ond. E-O 1"; distinta in due brevissime scosse. — Campobasso, scossa.

3.42 a. Napoli, fortissima ond. NE-SO, poi alquanto vorticosa, e in fine suss. preceduta da rombo: 18". Inoltre altre due scosse

a brevi intervalli, la seconda delle quali più forte. — Vesuvio, Portici, molto forte ond. NE-SO.

3.45 a. Bologna, ampie oscillazioni all'ortosismografo. — Aquila e paesi d'intorno, leggera sussult. — Penne, molto forte ond.: dopo poco, replicò. — Cerignola, molto forti scosse ond. circa 20".

3.50 a. S. Angelo d'Alife e Piedimonte d'Alife, fortissima. — Avellino, molto forte.

4.00 a. circa, Locorotondo, sensibile. — Chieti, forte ond. di parecchi secondi, con forte rombo. — Benevento, fortissima. — Bojano, parecchie fortissime scosse ondulatorie.

9.00 a. Aquila, leggera suss.

11.00 a. Viterbo, come due colpi.

Prima del mezzodì, Viterbo, leggerissima scossa.

8.00 p. S. Marco in Lamis, leggera.

12.00 p. S. Marco in Lamis, leggera.

7. Dopo mezzanotte, Piedimonte d'Alife e S. Angelo d'Alife, scossa.

1.00 p. Bologna, leggerissima.

5.58 p. Monte Fortino (Piceno), forse scossa leggera e breve.

6.40 p. S. Giovanni Rotondo, leggera.

7.00 p. S. Marco in Lamis, leggera.

notte, Barile, leggere scosse.

8. notte, S. Marco in Lamis e Barile, sc. Alcuni dicono averne sentite ogni notte.

9. 11.30 p. Moncalieri, leggerissima.

notte, Barile, scosse leggere.

10. Dopo la mezzanotte, Roma, leggerissima suss. ond. NE-SO.

6.30 p. Rodi e S. Giovanni Rotondo, forte.

11.27 p. Roma, sensibile ond. SE-NO, circa 2", seguita da altre leggere ond. SE-NO.

Velletri, scossa.

notte, Barile, scosse leggere.

12. 4 a. S. Giovanni Rotondo, Vico Gargano, Lavello, Manfredonia, med.

9 a. S. Giovanni Rotondo, Vico Gargano, Lavello, Manfredonia, med.

10.28 p. Roma, leggera, ond. NO-SE.

notte, Barile, leggere scosse.

13. 10.40 p. Roma. leggerissima sussultoria.

11.15 p. Ivrea, scossa.

12 p. Stelvio, leggera.

Aur. bor. Volpeglino.

14. 2.54 a. Urbino, leggera ondul.

9.15 p. Roma, leggerissima.

9.35 p. Catania, leggera ondul.

11 circa p. Roma, colp. sussult.

28. **Luce aur.** e **zod.** Volpeglino.
29. 7.30 a. circa, Roma, leggerissima scossa.

MARZO.

Primi giorni — Malcesine, scossa leggera.
Nel corso del mese — Avio, scosse.
1. 2.20 p. Cosenza, forte sussult. ondul. SE.
7.00 p. Roma, leggerissima.
4. 5.21 p. Cosenza, leggera ondul. SO.
5. 9.45 a. circa, Petriolo, leggera ondul. breve, con rombo. — Fermo, leggerissima.
10.00 a. circa, Montefortino, leggera, breve, con rumore lungo non molto forte.
10.15 a. Camerino, leggera scossa,
7.26 p. Cosenza, leggera ondul. SE-NO. 2"
11.45 p. Velletri, debole sussult. preceduta e accompagnata da rombo.
7. Cogne, leggesissima scossa.
7-8. notte, Fermo e Magliano, leggera scossa.
8. 10.35 p. Roma, leggerissima scossa.
9. 10.30 p. Camerino, leggera ondul. da O.
10. Frascati, rinvenuta traccia di leggerissima scossa ondul. SO-NE nel sismografo, osservato al mezzodì.
9.15 p. circa, Roma, leggerissima scossa.
11.00 p. Roma, leggerissima.
11. 8.15 p. Roma, leggerissima scossa.
12. 3.25 p. Porretta, leggera ondul., parve SE-NO.
Luce zod. Mondovì.
13. **Aur. bor.** Arona. — **Luce aur.** Perugia. — **Luce zod.** Ivrea.
14. **Luce aur.** Volpeglino. — **Luce zod.** Genova, Ivrea, Volpeglino, Mondovì.
15. 11.55 a. Cosenza, Castrovillari, forte ondul. SE-NO 2".
Luce zod. Ivrea, Volpeglino, Bra, Mondovì.
Metà del mese circa. Verso sera. — Malcesine, Verona, scossa.
Principio della seconda metà, Valpollicella, scosse.

1876. GENNAIO.

3. 6.47 a. Vesuvio, scossa.
4. 1.45 a. Roma, leggerissima sussult.
9.49 p. Cosenza, mediocre sussult. ondul. S-N, circa 2".
5. 2.30 a. Bologna, leggera ondul. NNO-SSE, in più riprese.
5.30 a. Casteldelfino, terremoto ondulatorio.
5.35 a. Vesuvio, scossa.
10.50 a. Vesuvio, scossa.
6. 5.30 p. circa, Bologna, sensibile scossa.
S. Nicandro e regioni del Gargano, scosse leggere.
Vesuvio, il fuoco ha ripreso il lavorio.
7. 2.00 a. Roma, leggerissima.
4.28 p. Bologna, leggerissima ondul. NNO-SSE.
5.35 p. Roma, leggera sussult. ondul. SE-NO, 15".
7.47 p. Bologna, leggerissima ondul. NNO-SSE.
8.30 p. Roma, leggerissima.
9.07 p. Vesuvio, scossa.
8. Frascati, rinvenuta traccia al sismografo per scossa avvenuta forse nel dì antecedente.
9. 1.00 a. Montefortino, scossa.
3.30 a. San Benedetto, scossa molto forte ondul. NO-SE.
3.42 a. Ascoli-Piceno, scossa forte e corta sussult. preceduta da scossa quasi insensibile.
mattina, Firenze, leggerissima scossa.
11. Poco dopo le 4 a., Monte Fortino, scossa.
12. 1.09 p. circa, Roma, leggerissima ondul. SSO-NNE.
13. 2.00 a. Roma, mediocre scossa ondul. — Rocca di Papa, sensibile sussult. — Velletri, leggera.
9.38 a. Vesuvio, scossa.
14 1.40 a. Roma, debole ondul. NE-SO, di pochi istanti. — Frascati, debole; trovata traccia di scossa ond. SSO-NNE al sismogr.
16. 7.38 a. Cosenza, mediocre sussult. ondul. 2".
9.05 a. Cosenza, mediocre sussult. ondul. — Altre piccole oscillazioni avvertite in seguito.
mezzanotte circa, Valmontone, forte scossa ond. NE-SO preceduta da rombo.
17. 8.12 a. Roma, leggerissima ond. ONO-ESE.
18. 3.00 p. circa, Roma, debole sussult. in tre colpi.
10.00 p. Rocca di Papa, debole ondul.
20. 3.45 a. Camerino, leggera ondul. S-N. — Visso, mediocre.
21. 1.45 p. Roma, leggerissima ondul, NE-SO.

28. **Luce aur.** e **zod.** Volpeglino.
29. 7.30 a. circa, Roma, leggerissima scossa.

MARZO.

Primi giorni — Malcesine, scossa leggera.
Nel corso del mese — Avio, scosse.
1. 2.20 p. Cosenza, forte sussult. ondul. SE.
7.00 p. Roma, leggerissima.
4. 5.21 p. Cosenza, leggera ondul. SO.
5. 9.45 a. circa, Petriolo, leggera ondul. breve, con rombo. — Fermo, leggerissima.
10.00 a. circa, Montefortino, leggera, breve, con rumore lungo non molto forte.
10.15 a. Camerino, leggera scossa,
7.26 p. Cosenza, leggera ondul. SE-NO. 2"
11.45 p. Velletri, debole sussult. preceduta e accompagnata da rombo.
7. Cogne, leggesissima scossa.
7-8. notte, Fermo e Magliano, leggera scossa.
8. 10.35 p. Roma, leggerissima scossa.
9. 10.30 p. Camerino, leggera ondul. da O.
10. Frascati, rinvenuta traccia di leggerissima scossa ondul. SO-NE nel sismografo, osservato al mezzodì.
9.15 p. circa, Roma, leggerissima scossa.
11.00 p. Roma, leggerissima.
11. 8.15 p. Roma, leggerissima scossa.
12. 3.25 p. Porretta, leggera ondul., parve SE-NO.
Luce zod. Mondovì.
13. **Aur. bor.** Arona. — **Luce aur.** Perugia. — **Luce zod.** Ivrea.
14. **Luce aur.** Volpeglino. — **Luce zod.** Genova, Ivrea, Volpeglino, Mondovì.
15. 11.55 a. Cosenza, Castrovillari, forte ondul. SE-NO 2".
Luce zod. Ivrea, Volpeglino, Bra, Mondovì.
Metà del mese circa. Verso sera. — Malcesine, Verona, scossa.
Principio della seconda metà, Valpollicella, scosse.

INDICE

Delle Materie contenute nel Volume dell'Anno IV. 1877.

ARTICOLI

Prefazione (M. S. de Rossi) . . . . . pag. 1
M. S. de Rossi — Guida prattica per le osservazioni sismiche. » 3
M. S. de Rossi — Quadri statistici topografici giornalieri dei dei terremoti avvenuti in Italia negli anni meteorici 1875 e 1876. . . . . » 51
M. S. de Rossi — Variazioni di temperatura delle acque termo-minerali . . . . . » 67
M. S. de Rossi — Sepolcreto arcaico in Grottaferrata e schiarimenti sul seppellimento vulcanico delle stoviglie primitive laziali . . . . . » 99
P. T. Bertelli — Di alcuni miglioramenti nella valutazione dei moti tromometrici proposti agli osservatori sismici d'Italia. . . . . » 113

BIBLIOGRAFIA CON ANNOTAZIONI

Hilgard (I. E.) — On tides and Tidal action in harbors. V. *Annual Report* of the board of regents of the Smithsonian Institution, showing the operations, expenditures, and condition of the Institution for the year 1874. Washington 1875, pag 216, 217 (Sunto del Prof. A. Favaro) . . . » 63
Varren du Pré — On a series of earthquakes in North Carolina, commencing on the coth of February, 1874. V. *Annual Report* of the board of regents of the Smithsonian Institution ecc. for the year 1874. Washington, 1875, pag. 254-260 (Sunto del Prof. Favaro) . . . . . » 63
Sismografo Carlile — V. *Annal. des Ponts et Chaussées*. Décembre 1876, pag. 606, 607 (Sunto del Prof. A. Favaro). » 71
Zezi P. — Osservazioni geologiche fatte nei dintorni di Ferentino e di Frosinone nella provincia di Roma. V. *Bullettino del R. Comitato geologico italiano*, 1876, n. 9-10, pag. 360 (M. S. de Rossi). . . . . » 72
G. Haughton and E. Hull — Report on the chemical, mine-

Osservatorio di Monte Cavo . . . . . pag. 66
Società meteorologica italiana . . . . . » 66
Il tremito microscopico precede le scosse in Narni . . . . » 66
Utilità della corrispondenza organizzata in Italia per la statistica scientifica dei terremoti. . . . . » 97
Appendice ai quadri sinottici de' fenomeni endogeni 1873, 1874, 1875. . . . . » 98
Rivista sismica italiana dall'Agosto al Novembre 1877 . . . » 98

551.205 .B936 C.1
Bullettino del vulcanismo ital
Stanford University Libraries
3 6105 033 149 852

CIRCULATIN